

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům - kanalizace

The Drainage In Family House

Student:

Pavel Gergela

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2012

Prohlášení studenta:

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě, dne 30. 4. 2012

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucí bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě, dne 30. 4. 2012

Anotace bakalářské práce

Vzor citace:

GERGELA, P.: *Rodinný dům - kanalizace*. Ostrava: Bakalářská práce, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2012, Počet stran 72.

Tématem bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace pro realizaci novostavby rodinného domu a řešení vnitřní kanalizace. Součástí řešení vnitřní kanalizace je návrh využití dešťových a šedých vod, výpočet bilance splaškových a dešťových vod, dimenzování rozvodů, vyhotovení dokumentace pro zdravotně technické instalace a ekonomické vyhodnocení. Projekt dále řeší výpočet a posouzení stavebních konstrukcí z tepelně technického hlediska a tepelných ztrát objektu podle kritérií ČSN 73 0540-2.

Obsah bakalářské práce se skládá z textové části, výkresové dokumentace a příloh.

Annotation of bachelor thesis

Citation pattern:

GERGELA, P.: *The Drainage In Family House*. Ostrava: The Bachelor Thesis, VSB - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2012, Number of Pages 72.

The topic of bachelor thesis is the preparation of project documentation for the realization of new build house and solutions of drainage system. The parts of solutions of drainage system are proposal use rain water and gray water, balance calculation of sewage and rain water, designing of pipes, preparation of documentation for the installation of sanitary equipment and economic evaluation. The project also solves the calculation and assessment of building construction from the heat technical perspective and heat loss of the building according to the standard CSN 73 0540-2.

The content of the thesis consists of the text part, drawing documentation and attachments.

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Obsah..... | 8 |
| Seznam použitého značení..... | 12 |
| 1. Úvod | 13 |
| 2. Současný stav řešené problematiky - teoretická část..... | 14 |
| 2.1 Systém vnitřní kanalizace..... | 15 |
| 2.2 Dešťová voda ve zdravotní technice | 16 |
| 2.3 Šedá voda ve zdravotní technice | 18 |
| 3. Metodika řešení bakalářské práce | 22 |
| 3.1 Charakteristika a vyhodnocení vstupních údajů..... | 22 |
| 3.2 Volba metody řešení využívání dešťových a šedých vod - popis systému | 24 |
| 3.3 Ekonomické zhodnocení | 28 |
| A. Průvodní zpráva..... | 30 |
| a) Identifikační údaje | 30 |
| b) Údaje o stavebním pozemku | 30 |
| c) Údaje o průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu | 31 |
| d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů | 32 |
| e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu..... | 32 |
| f) Údaje o splnění územních podmínek | 32 |
| g) Věcné a časové vazby..... | 32 |
| h) Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby | 33 |
| i) Statistické údaje..... | 33 |
| B. Souhrnná technická zpráva | 34 |
| 1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení | 34 |
| a) Zhodnocení staveniště | 34 |
| b) Urbanistické a architektonické řešení stavby | 34 |
| c) Technické řešení s popisem staveb a řešení vnějších ploch | 34 |

| | | |
|-----|--|----|
| d) | Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu | 35 |
| e) | Řešení technické a dopravní infrastruktury | 35 |
| f) | Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany | 35 |
| g) | Řešení bezbariérového užívání veřejně přístupných ploch a komunikací..... | 36 |
| h) | Průzkumy a měření | 36 |
| i) | Údaje o geodetických podkladech | 36 |
| j) | Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty | 36 |
| k) | Vliv stavby na okolní pozemky a stavby | 37 |
| 2. | Mechanická odolnost a stabilita | 37 |
| a) | Zřícení stavby nebo její části | 37 |
| b) | Větší stupeň nepřípustného přetvoření | 37 |
| c) | Poškození částí stavby v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce..... | 37 |
| d) | Poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině | 37 |
| 3. | Požární bezpečnost | 37 |
| 4. | Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí..... | 38 |
| 5. | Bezpečnost při užívání | 38 |
| 6. | Ochrana proti hluku..... | 38 |
| 7. | Úspora energie a ochrana tepla..... | 38 |
| 8. | Přístup a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace..... | 38 |
| 9. | Ochrana stavby před vlivy vnějšího prostředí | 38 |
| 10. | Ochrana obyvatelstva | 38 |
| 11. | Inženýrské objekty..... | 39 |
| a) | Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod..... | 39 |
| b) | Zásobování vodou..... | 39 |
| c) | Zásobování energiemi..... | 39 |
| d) | Řešení dopravy | 39 |
| e) | Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav..... | 39 |

| | |
|--|-----------|
| f) Elektronické komunikace | 39 |
| C. Situace stavby | 40 |
| a) Situace širších vztahů | 40 |
| b) Koordinační situace stavby | 40 |
| D. Dokladová část | 41 |
| a) Stanoviska, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování PD | 41 |
| b) Průkaz energetické náročnosti budovy | 41 |
| E. Zásady organizace výstavby | 42 |
| a) Staveniště | 42 |
| b) Významné sítě technické infrastruktury | 42 |
| c) Napojení staveniště | 42 |
| d) Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob | 42 |
| e) Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů | 42 |
| f) Zařízení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů | 43 |
| g) Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení | 43 |
| h) Bezpečnost a ochrana zdraví | 43 |
| i) Ochrana životního prostředí | 43 |
| j) Harmonogram | 44 |
| F. Dokumentace stavby | 45 |
| a) Účel a popis objektu | 45 |
| b) Zásady architektonického, funkčního a dispozičního řešení | 45 |
| c) Statistické údaje, orientace, osvětlení a oslunění | 46 |
| d) Technické a konstrukční řešení objektu | 47 |
| e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů | 52 |
| f) Způsob založení objektu | 52 |
| g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí | 53 |
| h) Dopravní řešení | 53 |

| | |
|---|-----------|
| i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí | 53 |
| j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu | 53 |
| 4. Technická zpráva zdravotně technické instalace..... | 54 |
| a) Bilance potřeby vody, popis měření odběru vody a její požadované úpravy..... | 54 |
| b) Popis tlakových poměrů vodovodu, popis čerpacích a posilovacích zařízení..... | 54 |
| c) Popis technického řešení vodovodu, použitých materiálů a postupů | 54 |
| d) Popis technického řešení kanalizace, použitých materiálů a postupů | 54 |
| e) Výpočtové množství splaškových a dešťových odpadních vod a úprava vod. | 59 |
| f) Popis připojení na vnější sítě technické infrastruktury, vybavení a systému zařízení . | 59 |
| g) Případné požadavky na etapizaci postupu prací a podmínky pro realizaci díla | 63 |
| h) Popis zařizovacích předmětů zajišťující bezbariérové užívání stavby | 63 |
| 5. Závěr | 64 |
| 6. Seznam použitých zdrojů | 66 |
| 7. Seznam obrázků, tabulek a grafů..... | 69 |
| 8. Seznam výkresové dokumentace | 70 |
| 9. Seznam příloh | 72 |

Seznam použitého značení

| | |
|-------------|--|
| ÚPD | Územně plánovací dokumentace |
| ZO | Zastupitelstvo obce |
| OZV | Obecně závazná vyhláška |
| RD | Rodinný dům |
| PD | Projektová dokumentace |
| ČOV | Čistírna odpadních vod |
| KČOV | Kořenová čistírna odpadních vod |
| DPS | Dokumentace pro provádění stavby |
| IGP | Inženýrsko-geologický průzkum |
| ČR | Česká republika |
| NV | Nařízení vlády |
| ČSN | Česká technická norma |
| ČSN EN | Harmonizovaná Česká technická norma s evropskou normou |
| DIN | Deutsche Industrie - Norm (Německá technická norma) |
| BS | British Standard (Anglická technická norma) |
| RW-GW Combi | Kombinační zařízení k využití dešťové a šedé vody |
| MBR | Membrána bio-reaktoru |
| ZTI | Zdravotně technické instalace |
| VZT | Vzduchotechnika |
| POPV | Přímý optimalizovaný pravděpodobnostní výpočet |
| DPH | Daň z přidané hodnoty |

1. Úvod

Předmětem bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace pro realizaci novostavby rodinného domu a řešení vnitřní kanalizace. Projekt je vypracován dle zákona 183/2006 Sb. [5], vyhlášky 499/2006 Sb. [6] a vyhlášky 268/2009 Sb. [7] Rozsah práce je proveden dle směrnice děkanky č.7/2011[1]. Součástí řešení vnitřní kanalizace je návrh využití dešťových a šedých vod.

Obsah bakalářské práce se skládá z textové části, výkresové dokumentace a příloh.

Textová část se v úvodu zabývá problematikou řešení vnitřní kanalizace a využívání dešťových a šedých vod, pokračuje metodikou řešení včetně ekonomického vyhodnocení. Dále obsahuje průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, zásady organizace výstavby, dokumentaci stavby a technickou zprávu ZTI.

Výkresovou dokumentaci tvoří stavební výkresy pro realizaci novostavby rodinného domu, výkresy vnitřní kanalizace a dílčí výkresy vnitřního vodovodu.

Přílohy tvoří mj. výpočet a posouzení stavebních konstrukcí z tepelně technického hlediska a tepelných ztrát objektu podle kritérií ČSN 73 0540-2 [9], vystavení energetického štítku obálky budovy, dimenzování rozvodů vnitřní kanalizace, bilance splaškových a dešťových vod, pravděpodobnostní výpočet návrhu objemu akumulční nádrže metodou POPV, výpočet schodiště a 3D vizualizaci objektu rodinného domu.

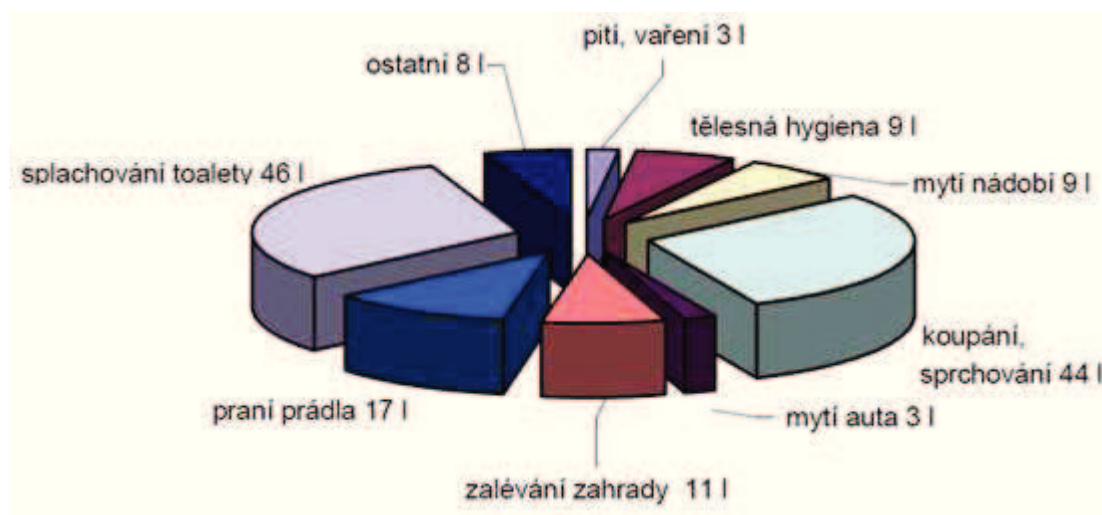
2. Současný stav řešené problematiky - teoretická část

O současném stavu řešené problematiky je krátce pojednáno v této kapitole a jejich následujících podkapitolách.

Problematika vnitřní kanalizace se především opírá o současně platnou legislativu [12,13,14,15,16,17,18,19].

Záležitost využívání dešťových a šedých vod nabízí velký potenciál v oblasti ekonomie a ekologie. Nejvhodnější uplatnění nachází investice do systému na využití dešťových nebo šedých vod u objektů občanské vybavenosti, jako např. u škol, hotelů apod., které naskýtají možnosti většího využití těchto vod.

Samotný projekt bude ve výpočtech uvažovat maximální možné obydlení dvougeneračního rodinného domu, tj. až 8 osob. Průměrná denní potřeba vody v bytě bude uvažována 150 l/os/den. Vhodnost investice do navrženého systému bude posouzena v ekonomickém vyhodnocení. Z informačního hlediska v rámci ekonomického vyhodnocení bude posuzována i varianta počítající s počtem 6 osob a průměrnou spotřebou 100 l/os/den.



Graf č.1 - Průměrná denní potřeba vody v bytě - 150 l/os/den. [27]

2.1 Systém vnitřní kanalizace

Rozmístění odpadních potrubí v budově

Pro vedení odpadních potrubí je nejvýhodnější situování zařizovacích předmětů v jednotlivých podlažích nad sebou tak, aby přípojovací potrubí, které musí mít sklon nejméně 3 %, bylo krátká (do délky 4 m). Vychází - li více přípojovacích potrubí delších než 4 m, uvažujeme o navržení dalšího odpadního potrubí. [32]

Při rozmísťování odpadních potrubí dbáme, aby zařizovací předměty mající připojení nejnižší nad podlahou (záchodové mísy, vany, bidety), byly pokud možno blízko k odpadnímu potrubí. Odpadní potrubí rozmísťujeme podle polohy zařizovacích předmětů ve vyšších podlažích, protože zařizovací předměty v nejnižším podlaží můžeme napojit pomocí přípojovacích potrubí přímo na svodné potrubí. [32]

Dimenzování potrubí vnitřní kanalizace

Dimenzování potrubí vnitřní kanalizace podle ČSN EN 12056-2[13], ČSN EN 12056-3[14] a ČSN 75 6760 [12], spočívá ve stanovení průtoku odpadních vod a návrhu jmenovité světlosti potrubí, které má hydraulickou kapacitu (maximální dovolený průtok) větší nebo rovnou vypočtenému průtoku. Při návrhu je třeba respektovat empirické zásady uvedené v poznámkách k návrhovým tabulkám s hydraulickými kapacitami potrubí. [32]

Materiál kanalizačního potrubí

Pro vnitřní kanalizaci se dnes nejčastěji používají plastová potrubí. Kameninové, litinové, ocelové a vláknocementové potrubí se používá méně. Nejrozšířenějším materiálem plastových potrubí neukládaných do země je polypropylen HT. Polypropylenové potrubí se spojuje pomocí hrdel. Kromě jiných materiálů se pro celou vnitřní kanalizaci používá také polyetylenové potrubí spojované svařováním. Potrubí ze šedého neměkčeného PVC se dnes používá méně, protože při malých tloušťkách stěny trubky nesplňuje požadavky na teplotní odolnost. Potrubí ukládaná do země se často provádějí z PVC KG spojovaného hrdly. Odpadní potrubí procházející např. obývacím pokojem je vhodné provést ze zvukově izolačního materiálu. [32]

Výhodou potrubí z plastů je odolnost proti korozi a inkrustaci, snadná montáž a nízká hmotnost. Nevýhodou je malá odolnost proti požáru a velká délková roztažnost. Potrubí je obtížně recyklovatelné. [3]

2.2 Dešťová voda ve zdravotní technice

Definice

V termínech a definicích platné evropské normy ČSN EN 12056-1 [13] je dešťová voda definována jako přirozená srážková voda, která nebyla znečištěna použitím.

Výhody využívání dešťové vody

Využívání dešťové vody například v domácnosti je výhodné nejen z důvodů ekonomických, ale také pro její výborné chemické a fyzikální vlastnosti. [31]

Dále přispívá k ochraně vodních zdrojů pitné vody a projeví se v úspoře zásob pitné vody, stabilizaci hladiny podzemních vod snížením základního vodního odběru, podpoře tvorby spodní vody díky vsakování dešťové vody a výdajů za vodní zásobování. Další prospěch vyplývá z odlehčení systému kanalizace. [29]

O velikosti nákladů, které je možné ušetřit, existují různé údaje. Většinou se uvažuje o jednotlivých domácnostech. Náklady domácností by přitom mohly poklesnout až o 40%. Odhadovaný potenciál úspor u veřejných budov je dokonce ještě vyšší. Např. u škol by bylo možné podle odhadů ušetřit více než 60% nákladů. [29]

Legislativa

Využívání dešťových vod ČSN neomezují. Nesmí však dojít k možnosti ohrožení lidského zdraví.

Požadavky na kvalitu dešťových vod

Dešťová voda není přirozeně úplně čistá. Tím, že přichází do kontaktu se střešní krytinou, odpadními rourami, filtry, apod. je tato voda znečištěna choroboplodnými zárodky. Podle dosavadních zkušeností je ale toto choroboplodné zatížení vody tak nepatrné, že při zodpovědném zacházení s dešťovou vodou nemůže dojít k ohrožení zdraví. Z některých druhů střešních krytin (např. eternit nebo lepenka) se mohou do vody uvolňovat nežádoucí látky, proto je jistější dát přednost jiným materiálům. [31]

Užíváním dešťové vody z hlediska jejího složení nesmí dojít:

- k ohrožení zdraví uživatele,
- k ohrožení kvality pitné vody,
- k omezení komfortu užívání vody,
- ke kontaminaci životního prostředí.

[31]

Doplňování zásobníku pitnou vodou

Doplňování zásobníku pitnou vodou umožňuje čerpadlo. Bude-li dešťové vody zachycené v nádrži nedostatek, řídicí jednotka předává signál systému dodávky vody z vodovodu, a tím zajišťuje přívod vody do bodů odběru. [31]

Filtrace

Chceme-li používat dešťovou vodu především na zahradě na zalévání nebo na mytí auta, postačí systém, nevyžadující žádnou zvláštní filtraci vody, je vhodné pouze zabezpečit, aby do akumulární nádrže nebylo splavováno listí a další větší nečistoty, které by nádrž zanášely. Využití dešťové vody např. na praní už vyžaduje kvalitnější filtraci. [31]

Při čištění dešťové vody se uplatňují dva procesy:

- filtrace
- sedimentace

Sedimentace probíhá buď v samotné akumulární nádrži na dešťovou vodu, nebo v nádrži usazovací, předsazené nádrži akumulární. [31]

Pro filtraci můžeme použít dva typy filtrů - interní nebo externí. Externí filtry jsou samostatné filtrační šachty, které se napojují mezi okapový svod a jímku. Zpravidla umožňují spojení dvou větví okapových svodů a po přefiltrování vody umožní odtok čisté vody do jímky a v případě samočisticích filtrů odtok přebytečné vody a nečistot do kanalizace. Interní filtry jsou umístěny uvnitř nádrže, mají jeden přítok, odtok vyčištěné vody do nádrže a možnost napojení přepadového sifonu pro odtok přebytečné vody. [31]

Používáme-li dešťovou vodu na praní, nebo splachování WC, kde voda prochází jemnými tryskami, je možné použít jemný filtr pro montáž do tlakového potrubí za čerpadlem. [31]

Akumulace

Filtrováním dešťové vody pomocí různých filtrů dochází k odstranění nečistot a v nich přebývajících bakterií. Dešťový odtok je zaústěn do nádrže (cisterny). K udržení hygieny zachycené vody také pochopitelně přispívá, pokud je zachycovaná dešťová voda uskladněna na chladném místě a není vystavena přímému slunečnímu záření. Nádrže na povrchu terénu jsou většinou levnější, jsou však vystaveny vlivu kolísání teplot, světla a eventuelnímu znečištění. Z těchto důvodů se doporučují (především u nových nebo rekonstruovaných objektů) cisterny umístěné v zemi. Umístění nádrží ve sklepech se nedoporučuje (vliv vyšší teploty a eventuelně světla), pokud se voda ve sklepě skladuje, nemá teplota sklepního prostoru přesáhnout 18°C, aby nevzniklo nebezpečí rozvoje mikroorganismů. Pro vodu v cisternách platí zásada: pokud možno nejméně světla a nejnižší možná teplota. Také se doporučuje z hygienických důvodů neskladovat vodu v akumulační nádrži příliš dlouho. [31]

Závěr

Využívání dešťových vod sebou nese nesporné výhody a systém nevyžaduje složitá technologická zařízení. Motivací pro pořízení systému na využívání dešťové vody vnímám především zvyšující se náklady na dodávku pitné vody.

2.3 Šedá voda ve zdravotní technice

Definice

V termínech a definicích platné evropské normy ČSN EN 12056-1 [13] je šedá voda definována jako splašková odpadní voda neobsahující fekálie a moč. Jedná se tedy o vodu z umyvadel, sprch, van, kuchyňských dřezů, praček, myček nádobí apod.

Výhody využívání šedé vody

Recyklace šedé vody je ekologicky rozumnou alternativou oproti pitné vodě. Šedé vody jsou čištěny s malou energetickou a chemickou náročností oproti odpadní vodě, která je čištěná centrálními čistírnami odpadních vod. Snížení průtoků odpadních vod jdoucích na centrální ČOV zajistí větší účinnost a sníží její náklady na čištění odpadních vod. [27]

Např. průmyslová škola v německém Wolfbachu využívá filtrační zařízení na využití šedé vody. Voda z 16 sprch je po přefiltrování využívána ke splachování toalet. Ročně tak škola ušetří kolem 2 500 Eur. [29]

Legislativa

Využívání šedé vody, stejně jako využívání dešťové vody, je vhodný způsob, jak snížit náklady spojené se spotřebou pitné vody a napomáhat životnímu prostředí. Zkušenosti s problematikou využití šedých vod v České republice nejsou dostatečně rozšířeny, opětovné využití dokonce neomezuje žádný zákon, vyhláška ani předpis. Avšak např. v sousedním Německu již existují normy (DIN), které informují o možnostech využití šedých vod a tamní firmy nabízejí mnohem širší sortiment zařízení, než je tomu právě v ČR. Proto se může jevit tato oblast jako perspektivní s možností nalezení dalšího úsporného potenciálu při běžném provozu rodinných domů nebo objektů občanské vybavenosti.

Požadavky na kvalitu šedých vod

Požadavky na kvalitu šedých vod ovlivňují její chemicko-fyzikální vlastnosti, zejména se jedná o teplotu, pH, přítomnost zákalu a plovoucích látek. Šedé vody můžeme rozdělit dle způsobu vzniku a použití na:

- neseparované šedé vody,
- šedé vody z kuchyní a myček,
- šedé vody z praček,
- šedé vody z umyvadel, van a sprch.

Lze konstatovat, že nejméně zatížené jsou vody ze sprch a mytí. Vody z kuchyní jsou díky vyšším obsahům zbytků hodně zatížené. Na základě těchto poznatků lze pak šedou vodu dělit na vhodnou pro recyklaci a podmíněně použitelnou pro recyklaci. Vhodná, tedy použitelná, je voda z umyvadel, van a sprch, podmíněně použitelná pak voda z kuchyňských dřezů a myček nádobí. Úpravou šedých vod vhodných k recyklaci lze získat kvalitní hygienicky nezávadnou užitkovou vodu s kvalitou blízkou pitné vodě. Takováto voda je pak nazývána bílou vodou a nachází uplatnění při splachování toalet, zalévání či praní. [31]

Odvětrání

Kanalizace na šedou vodu musí být odvětrána nad střechu, aby zápach nevnikal do objektu. Platí pro ni stejné zásady jako pro každou jinou vnitřní kanalizaci. Taktéž každá nádrž na šedou vodu by měla být odvětrána. Pokud není možné nádrž odvětrat nebo to není nutné, musí být navrženo zařízení na čištění šedé vody těsné proti unikání zápachu. [27]

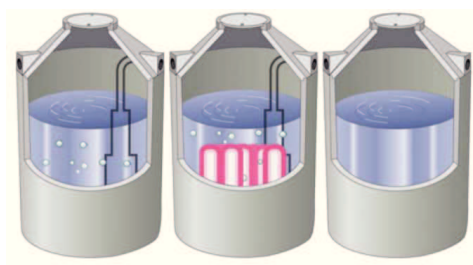
Filtrace

Využívání neseparovaných šedých vod vyžaduje zvýšené nároky na jejich čištění, které probíhá v těchto fázích:

- hrubá filtrace,
- filtrace (biologicko-mechanické čištění),
- sedimentace,
- ultrafialové záření.

Hrubou filtrací jsou odstraněny hrubé nečistoty jako vlasy a vlákna. Nečistoty jsou odváděny do kanalizace. Pak voda vstupuje do první fáze biologického čištění. Zde mikroorganismy za podpory kyslíku rozkládají nežádoucí bakterie. Po určitém časovém intervalu se tento proces opakuje. Dále se nechají částice sedimentovat a odvádějí se kanalizací pryč. V posledním kroku voda protéká UV lampou, která vodu dočistí. Takto upravená voda odpovídá kvalitě vody ke koupání. [27]

Jak již bylo zmíněno výše, inspiraci lze hledat především za hranicemi ČR. V Německu existují různé způsoby, jak je možné šedou vodu technicky recyklovat. Tato technologie se značně liší v její složitosti, velikosti, výkonu a kvalitě. V současné době představuje nejlepší technologii biologicko-mechanické systémy - čištění MBR. S ultra-filtrační membránou s velikostí pórů 0,00005 mm umožňuje recyklované vody použít pro splachování WC, čištění, mytí a zavlažování zahrad.



Obr. č. 1 - Vicestupňový recyklační systém PowerClear Terra německé firmy Ewu aqua. [30]

Akumulace

Přečištěná voda je akumulována v zásobníku. Šedou vodu je nutné uchovávat tak, aby nedocházelo k růstu mikroorganismů. Nejlepší varianta umístění zásobníku na šedou vodu je v zemi, kde je nízká teplota a málo světla. Z hygienických důvodů není vhodné akumulovat vodu v zásobníku příliš dlouho. Další, ale méně vhodnou variantou, je umístění zásobníku v suterénu objektu, kde nesmí teplota překročit 17°C a je třeba co nejvíce zabránit vniknutí světla. [27]

Závěr

V současné době je využití šedých vod v naší republice teprve na samém počátku, zatímco v některých státech EU se touto problematikou již široce zabývají. Vzhledem k tomu, že se předpokládá nárůst ceny vody, bude znovu užití odpadních vod nabývat na důležitosti i u nás. Opětovné využívání šedých vod je dnes již technologicky možné a ekonomicky odůvodnitelné, zbývá jen vyjasnit všechny právní aspekty a zajistit přijatelnost takového využívání veřejností. [28]

3. Metodika řešení bakalářské práce

3.1 Charakteristika a vyhodnocení vstupních údajů

Odkanalizování objektu

Objekt RD bude odkanalizován prostřednictvím nové kanalizační přípojky, která bude napojena na kanalizaci pro veřejnou potřebu. Alternativní řešení odkanalizování RD závisí na konkrétních místních podmínkách. Vyčištěné odpadní vody lze např. odvádět do KČOV nebo do vodního toku v případě nevybudování obecní kanalizace. Jednotlivá řešení mohou být v určitých případech doplněna o návrh vodotěsné žumpy.

Členění odpadního potrubí

Návrh systému k využití dešťových a šedých vod vyžaduje realizaci složitějšího řešení rozvodů potrubí odvádějící splaškové vody. V systému vnitřní kanalizace bude potřeba realizace trojího odpadního potrubí. První bude zvlášť odvádět dešťové vody. Druhé odpadní potrubí bude pro šedé vody, konkrétně z umyvadel, umývátek, vany a sprch. Na třetí odpadní potrubí budou napojeny černé vody (záchodové mísy) a také šedé vody z kuchyňských dřezů, myček, automatických praček a vpustí, které vyžadují náročnější způsob čištění na opětovné využití. Ve svodném potrubí je možno sloučit dešťové vody a méně znečištěné šedé vody.

Výškové uspořádání a spádování svodného potrubí

Výškové uspořádání a spádování bude nutné vyřešit za předpokladů dodržení minimální krycí vrstvy nad horní hranou potrubí uvnitř objektu a také krycí vrstvy zeminy (násypu) při výstupu z objektu kvůli nezámrzné hloubce. Při vedení nesmí dojít ke střetu jednotlivých potrubí, pro křížení platí norma ČSN 73 6005 [22]. Zároveň je vhodné myslet na hloubkové osazení ČOV a akumulární nádrže do terénu a zabránit tak nevhodným terénním úpravám.

Povrch střešní krytiny

Svrchní vrstva navržené střešní konstrukce je hydroizolační fólie EPDM zatížená kačírkiem o mocnosti 50 mm. Tento typ střešní krytiny lze charakterizovat jako vhodný, avšak pro výpočet využitelného množství srážek bude odvodňovací plocha snížena součinitelem odtoku dešťových vod dle ČSN 75 6760 [12]. Podle tabulky 9 bude uvažováno se součinitelem $C = 0,75$. Mezi nejvhodnější povrchy patří plastové střešní krytiny a pálené tašky.

Roční úhrn srážek

Pro potřeby výpočtu se stanoví roční úhrn srážek pro lokalitu obce Ropice. Tento meteorologický údaj byl vypočten aritmetickým průměrem z přístupných naměřených údajů z let 1965-2005 [25], což představuje přesnější hodnotu než odhad z mapy srážek ČR. Roční úhrn srážek činí 1 070 mm.

Stanovení objemu nádrže

Výpočet objemu akumulční nádrže proběhl orientačně dle kalkulátoru dodavatele [26], jehož výstupem je nádrž Columbus XL o objemu 8500 l. V rámci projektu je zvolena akumulční nádrž o nejbližším nižším objemu doporučené velikosti - Columbus 6 500 a to z hygienických důvodů, především snížení rizika růstu mikroorganismů a rychlejšího střídání naakumulované vody v nádrži. V neposlední řadě bude tento návrh vhodnější z hlediska nároků na údržbu a také sníží investiční náklady o 32% na pořízení akumulční nádrže. Návrh je ještě posouzen z pravděpodobnostního hlediska metodou POPV (příloha č. 9). Výsledkem je, že při respektování vstupních údajů pro navržený RD a běžného používání, bude pouze ve 2,6 % případu potřeba doplňovat akumulční nádrž pitnou vodou z vodovodního řadu.

Využití šedých vod

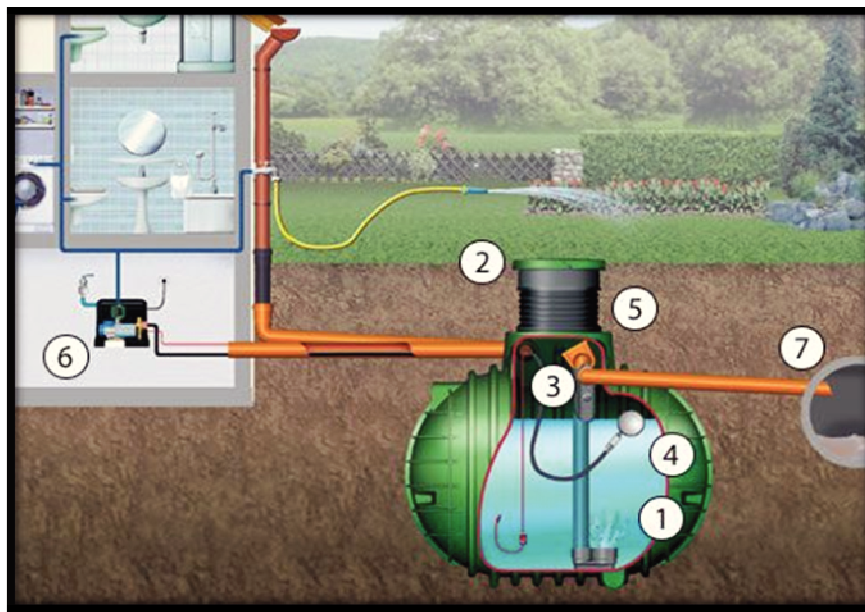
Vzhledem k obecnému nedostatku zkušeností se zpětným využitím neseparovaných šedých vod navrhuji v projektu využití nejméně zatížených odpadních vod z umyvadel, umývátek, vany a sprchy. Vhodným zařízením pro tento způsob by se jevila kombinační dvoukomorová jednotka RW - GW Combi, používaná v sousedním Německu. Avšak vzhledem k nedostatku technických informací k tomuto zařízení a jeho pořizovací ceně bude systém na využití šedé a dešťové vody pro RD zvolen jiný a podrobně popsán v kapitole 3.2. Místa použití systému šedých vod budou označena nápisem „Nepitná voda: ŠEDÁ VODA!“.

Hluk a orosování potrubí

Při odvodnění plochých střech se zpravidla zřizují vnitřní dešťové odpadní potrubí. Vnitřní dešťové odpadní potrubí však umožňuje přímý styk s vnějším prostranstvím a musí se izolovat a zamezit tak vzniku tepelných mostů. Tam, kde by mohlo docházet k obtěžování hlukem, se navrhuje zvukově izolační potrubí. Materiál je navržen dle systému OSMA Skolan dB, které dosahuje hodnot hlukové emise 21 dB. Dalšímu snížení přenosu hluku zabrání kotvení ocelovými objímkami s pryžovou výstelkou. Na ukládanou trubku Skolan dB bude namotán plstěný rukáv jako izolace proti kondenzační vodě z orosení.

3.2 Volba metody řešení využívání dešťových a šedých vod - popis systému

Schematické zobrazení na obrázku č. 2 znázorňuje nejčastější sestavu pro využití dešťové vody a je navržena jako řešení v projektu, které bude doplněné o vyskládání dalších jednotlivých prvků umožňující kombinaci využívání dešťových a šedých vod dohromady. Tato sestava bude napojena na společné svodné potrubí odvádějící šedé a dešťové vody.



Obr. č. 2 - Kompaktní provedení pro dům a zahradu s čerpacím modulem Essential [26]

- 1 - Podzemní nádrž Columbus 6500 l
- 2 - Víko s dvojitou stěnou (součást dodávky nádrže)
- 3 - Filtrační sada (Supra filtr)
- 4 - Plovoucí sání (součást čerpadla Essential)
- 5 - Teleskopická šachtová kopule
- 6 - Čerpání a regulace (čerpadlo Essential)
- 7 - Bezpečnostní přepad do kanalizace pro veřejnou potřebu

Řídící jednotka sady Essential bude kontrolovat stav hladiny vody v akumulční nádrži s dešťovou a šedou vodou (Columbus 6 500). Pokud je vody v nádrži dostatek, automatický třicestný ventil čerpá a dodává vodu z nádrže. Dojde-li voda v nádrži, třicestný ventil se automaticky přepne na pitnou vodu z vodovodního řadu. Voda z řadu je pak doplňována do nádržky sady Essential a odtud je čerpána čerpadlem k zařizovacím předmětům. Zapříčiněním sifonového systému, který je součástí sady, nedochází ke spojení vody z vodovodního řadu a vody z nádrže dle ČSN EN 1717.

Trojcestný ventil je ovládán přes plovákový spínač (viz obr. č. 7). Čidlo plovákového spínače bude umístěno přibližně 100 - 150 mm nad dnem nádrže. V případě poklesnutí hladiny vody v nádrži pod tuto hodnotu bude využívána pitná voda z vodovodního řadu.

Vzhledem k návrhu způsobu využívání těchto vod také na praní bude tlakové potrubí za čerpadlem doplněno o jemný filtr se zpětným proplachem (viz obr. č. 4), čímž bude zabráněno vniknutí nejjemnějších nečistotám do průměru 0,1 mm (např. písek). K maximální čistotě přispěje i instalace klidného nátoku (viz obr. č. 6), pomocí níž přitékající voda nerozvíří dno, u kterého mohou sedimentovat případné nečistoty.

Hlavním cílem čerpadla Essential (viz obr. č. 3) a nastavením elektronické řídicí jednotky bude dát přednost používání dešťové vody místo vody z vodovodu.



Obr. č. 3 - Sada ESSENTIAL pro domácí využití [26]



Obr. č. 4 - Jemný filtr se zpětným proplachem F76S [26]



Obr. č. 5 - *Akumulační nádrž Columbus 6 500* [26]



Obr. č. 6 - *Klidný nátok* [26]



Obr. č. 7 - *Kabel s čidlem pro trojcestný ventil* [26]



Obr. č. 8 - *Plovoucí sání* [26]

Pro správnou funkci navrženého systému je zapotřebí důkladné dodržování následujících opatření:

- akumulační nádrž bude umístěna na severní světovou stranu v blízkosti RD, tedy v chladném místě s minimálním přímým světlem, čímž se zabrání podpora vzniku mikroorganismů vlivem tepla,
- nahromaděnou dešťovou a šedou vodu není vhodné v nádrži dlouho zdržovat. Nádrž je nutno vypustit a vyčistit minimálně 1x za 60 dní, stejně tak je potřeba vyčistit přívodní potrubí,
- k čištění zařizovacích předmětů budou využívány pouze ekologické sofistikované čisticí prostředky (biologicky rozložitelné) s šetrným vztahem k životnímu prostředí bez obsahu fosfátů,
- omezení použití nevhodných chemických látek (krev, barvy, bělidla, aj.),
- údržba filtru minimálně 1x za 30 dní,
- zajištění kontroly střešních vtoků a odstraňování nečistot (vhodné po každém větším dešti,
- při nedostatku vody v nádrži bude zabezpečeno automatické doplňování nádrže pitnou vodou. Vniknutí šedé či dešťové vody do vnitřního vodovodu musí být zabráněno dle normy ČSN EN 1717 [24],
- napojení přepadu na kanalizaci pro veřejnou potřebu bude opatřeno zařízením proti vniknutí vzduché vody dle ČSN EN 12056-4 [9], čímž bude zabráněno vniknutí splaškových vod do nádrže, a zároveň umožněno odtékání vody v případě jejího nadbytečného množství,
- zajistit informovanost o výše zmíněných opatření všem členům domácnosti a jiným uživatelům, kteří se mohou dostat do styku s navrženým systémem využití šedých vod z umyvadel, umývátek, vany a sprchy. Místa použití systému šedých vod budou označena nápisem „Nepitná voda: ŠEDÁ VODA!“.

Dešťová a šedá voda bude využívána bez hygienického rizika na splachování toalet, praní, úklid, zalévání zahrady a čištění zpevněných ploch.

Využívání šedé a dešťové vody může uspořit až 77 l pitné vody na osobu a den v RD (viz Graf č. 1). Při uvažování maximálního dovoleného obydlení RD osmi osobami by denní úspora činila 616 l (cca 38,50 Kč/den)!

3.3 Ekonomické zhodnocení

Ekonomické zhodnocení spočívá ve stanovení předpokládaných pořizovacích nákladů na systém využívání dešťových a šedých vod a zjištění návratnosti investice do systému vložené.

Tab. č. 1 - Pořizovací náklady na systém využívání dešťových a šedých vod.

| Název | Množství | Cena v Kč (bez DPH) |
|---|----------|---------------------|
| Akumulační nádrž Columbus 6 500 l, poklop | 1 ks | 45 824,- [26] |
| Šachtová kopule pro hlubší uložení, Ø600 mm | 1 ks | 3 977,- [26] |
| Sada pro klidný nátok | 1 ks | 1 495,- [26] |
| Jemný filtr se zpětným proplachem Honeywell | 1 ks | 4 330,- [26] |
| Přepadový sifon | 1 ks | 2 376,- [26] |
| Sada Essential | 1 ks | 17 280,- [26] |
| Plovoucí sání včetně zpětné klapky, hadice 3 m | 1 ks | 1 590,- [26] |
| Odvětrávací hlavice DN 100 | 1 ks | 377,- [26] |
| WAVIN Ø400/160, typ 1 | 1 ks | 2 923,- [38] |
| Potrubní materiál včetně provedení (kanalizace) | 1 soubor | 20 600,- [39] |
| Potrubní materiál včetně provedení (vodovod) | 1 soubor | 6 498,- [39] |
| Výkopové práce (nádrž + šachta) | 1 soubor | 15 799,- [39] |
| DPH | 20% | 24 686,- |
| Mimostaveništní doprava | 1,5% | 1 851,- |
| Režie | 1% | 1 234,- |
| Likvidace odpadů | 0,5% | 617,- |
| Rezerva | 6% | 7 405,- |
| Celkem | | 160.000,- |

Výpočet je zjednodušený, nezahrnuje např. náklady na dopouštění pitné vody do nádrže během období sucha, údržbu, cenu elektrické energie (čerpadlo, řídicí jednotka), obnovovací náklady, budoucí růst DPH, nerozlišuje využívání dešťových a šedých vod v zimním období a jiné zanedbané náklady spojené s pořízením systému na využívání dešťových a šedých vod.

Budoucí růst ceny za pitnou vodu je uvažován ve výpočtu včetně inflace se snahou získání co nejpřesnějšího výsledku ekonomického vyhodnocení. Průměrná hodnota inflace dle Českého statistického úřadu za poslední desetiletí v České republice je 2,54% [33]. Poslední meziroční navýšení ceny za vodné a stočné je 4,7% [34]. Odhad inflace a růstu ceny za vodné a stočné je velmi náročné a závisí na mnoha faktorech, avšak jedná se o položku, která může mít zásadní vliv na celkovou návratnost investice. Ve snaze částečného pokrytí růstu cenové hladiny v čase tak bude ve výpočtu uvažováno s meziroční inflací 2%, zohlednění růstu ceny za vodné a stočné bude vyjádřeno mírou 3%.

Je uvažováno s denní potřebou 150 l/os/den a počtem 8 osob.

Tab. č. 2 - Ekonomické vyhodnocení - návratnost investice.

| Rok | Roční úspora vody [m ³] | Cena za vodné a stočné [Kč/m ³] | Korekce ceny V+S o vliv inflace a růst ceny [Kč/m ³] | Úspora za rok v Kč | Celková úspora v m ³ | Celková úspora v Kč |
|------|-------------------------------------|---|--|--------------------|---------------------------------|---------------------|
| 2011 | - | 62,37,- [34] | 65,49,- | - | - | - |
| 2012 | - | 65,49,- | 68,76,- | - | - | - |
| 2013 | - | 68,76,- | 72,20,- | - | - | - |
| 2014 | 225 | 72,20,- | 75,81,- | 17 058,- | 225 | 17 058,- |
| 2015 | 225 | 75,81,- | 79,60,- | 17 910,- | 450 | 34 968,- |
| 2016 | 225 | 79,60,- | 83,58,- | 18 806,- | 675 | 53 774,- |
| 2017 | 225 | 83,58,- | 87,76,- | 19 746,- | 900 | 73 520,- |
| 2018 | 225 | 87,76,- | 92,15,- | 20 734,- | 1125 | 94 253,- |
| 2019 | 225 | 92,15,- | 96,76,- | 21 770,- | 1350 | 116 024,- |
| 2020 | 225 | 96,76,- | 101,59,- | 22 859,- | 1575 | 138 882,- |
| 2021 | 225 | 101,59,- | 106,67,- | 24 002,- | 1800 | 162 884,- |

Celková návratnost investice vložené do pořízení systému pro využití dešťových a šedých vod je přibližně 8 let.

Pozn.: Při úspornějším využívání vody v domácnosti a nižším nebo nepravidelným obydlením dvougeneračního rodinného domu potrvá návratnost investice déle. V případě denní spotřeby 100 l/os/den a počtem 6 osob činí roční úspora pitné vody 112 m³ a celková návratnost investice potrvá necelých 14 let.

A. Průvodní zpráva

a) Identifikační údaje

| | |
|--------------------|---|
| Název akce: | Novostavba RD v Ropicích |
| Umístění stavby: | Parcela č. 1837/3 |
| Katastrální území: | Ropice 741167 |
| Kraj: | Moravskoslezský |
| Účel stavby: | Budova k bydlení |
| Stavebník: | Jan Beneš Jiráskova 283, Brodek u Přerova |
| Projektant: | Pavel Gergela Školní 33/364, Havířov - Šumbark |
| Dodavatel: | Určen na základě výběru stavebníka |
| Stavební úřad: | Ropice č. p. 110, 739 56 |
| Účel dokumentace: | Dokumentace pro provádění stavby |

b) Údaje o stavebním pozemku

Tab. č. 3 - Údaje o stavebním pozemku

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Dosavadní využití | Orná půda |
| Zastavitelné území | Ano |
| Stavební pozemek | Parcela č. 1837/3 |
| Majetkoprávní vztahy | Vlastníkem je stavebník |

Stavba není umístěna v rozporu se záměry územního plánování, zejména s územně plánovací dokumentací a územním opatřením o stavební uzávěře nebo s územním opatřením o asanaci území.

Umístění stavby vyhovuje obecným požadavkům na využívání území, stanoveným vyhláškou č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb., zejména je v souladu s územním plánem obce Ropice ve znění změny č. 1 schváleného návrhu ÚPD dne 26. 6. 2006 při XVII. zasedání ZO s nabytím účinnosti vyhláškou obce o závazné části ÚPD dne 11. 7. 2006 formou OZV č. 1/2006. Stavba se nachází v zóně „plochy rodinných domů“ (územně zastavitelné území - přípustná je mj. výstavba RD, drobné stavby, které plní funkci doplňkovou ke stavbě hlavní, apod.). V místě stavby nebyla vydána stavební uzávěra a opatření o asanaci území.

c) Údaje o průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Tab. č. 4 - Údaje o průzkumech a o napojení na infrastrukturu

| | |
|--|--|
| Provedené průzkumy | Místní šetření na pozemku Hydrogeologický průzkum Měření radonu Stanoviska provozovatelů sítí |
| Napojení na dopravní infrastrukturu | Přístup na parcelu č. 1837/3 bude po pozemku obce Ropice - p. č. 1912, která je v katastru nemovitostí evidována jako ostatní plocha (stávající asfaltová obecní komunikace). |
| Napojení na technickou infrastrukturu | Napojení na obecní vodovod Napojení na elektrickou energii Dešťové vody budou znovu využity navrženým systémem pro využití dešťových vod a také likvidovány napojením na kanalizaci pro veřejnou potřebu. Splškové vody budou likvidovány v balené domovní ČOV i akumulovány pro zpětné využití a také napojeny na kanalizaci pro veřejnou potřebu. |

d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Veškeré požadavky dotčených orgánů byly při tvorbě dokumentace splněny a i během realizace bude dohlíženo na jejich splnění. Veškeré podklady o splnění podmínek viz kapitola D. Dokladová část.

e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Projektová dokumentace je připravena v souladu s obecnými požadavky na výstavbu. Jedná se převážně o vyhlášku Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby a související právní předpisy.

Obecné požadavky na výstavbu stanoví zejména vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb., s vyhláškou č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb a vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Vyhláška č. 501/2006 Sb. stanoví obecné požadavky na využívání území při vymezení ploch a pozemků, při stanovování podmínek k jejich využití a umístění staveb na nich. Soulad stavby s vyhláškou č. 23/2008 Sb., řeší samostatná část PD - požárně bezpečnostní řešení (viz souhrnná technická zpráva, bod č. 3). Vyhláška č. 398/2009 Sb. se na projednávanou stavbu nevztahuje.

f) Údaje o splnění územních podmínek

Projektová dokumentace splňuje podmínky kladené na území, na kterém je postavena stavba; splňuje způsob využití území v souladu s územním plánem obce a definice a regulace.

g) Věcné a časové vazby

Pro zahájení výstavby hrubé stavby RD není nutné napojení na inženýrské sítě. Po dokončení výstavby základové desky bude nutné zřídit přípojku elektrické energie.

Před dokončením stavby je nutné zprovoznění domovní ČOV a systému na zpětné využití dešťových a šedých vod.

h) Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby

Realizace stavby bude započata po nabytí právní moci DPS. Postupně budou realizovány zemní práce, hrubá stavba a následovat budou dokončovací práce v interiéru RD a dokončovací práce v exteriéru. Délka realizace stavby by neměla překročit 24 měsíců.

i) Statistické údaje*Tab. č. 5 - Statistické údaje RD*

| SO 1 | RD |
|---------------------------|---|
| Typ stavby | Bytová, samostatně stojící |
| Orientační hodnota stavby | 4.750 tis. Kč bez DPH |
| Počet bytů | 2 |
| Zastavěná plocha | 147,36 m ² |
| Obestavěný prostor | 880 m ³ |
| Podlažní plocha | 179,34 m ² |
| Bytová plocha | 174,50 m ² |
| Nebytová plocha | Technická místnost 4,84 m ² |

B. Souhrnná technická zpráva

1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

a) Zhodnocení staveniště

Staveniště bude umístěno na parcele č. 1837/3 v obci Ropice (kat. území Ropice). Z hlediska prostorových požadavků a umístění je na parcele o výměře 1 849 m² dostatek prostoru pro umístění zařízení staveniště. Příjezdové komunikace jsou také dostatečně dimenzovány a nebude tedy třeba řešit zásobování stavby netypickými způsoby.

b) Urbanistické a architektonické řešení stavby

Stavba je umístěná na parcele č. 1837/3 v obci Ropice v její střední části. Parcela se nachází v prostoru parcel, které jsou určeny pro individuální bytovou výstavbu. Umístění stavby na pozemku je zřejmé ze situace. Návrh architektonického řešení stavby vychází z využití orientace objektu ke světovým stranám včetně orientace pobytové části objektu k Beskydám. Bohaté prosklení obytných místností z jihu a západu umožňuje osvětlit interiér obytného prostoru a opticky propojit obytný prostor s vnějším prostranstvím.

Stavba respektuje požadavky investora na vzhled a funkčnost stavby.

c) Technické řešení s popisem staveb a řešení vnějších ploch

Na parcele č. 1837/3 v obci Ropice bude realizována pozemní stavba *SO 1 - novostavba rodinného domu* se zastavěnou plochou 147,36 m². Dále bude celý pozemek oplocen, v severovýchodní části bude oplocení vybaveno bránou pro vjezd vozidel na pozemek a ve východní části brankou pro pěší.

SO 1 bude napojen na inženýrské sítě v podobě vodovodní a kanalizační přípojky a dopojení elektrické energie.

Pro příjezd a parkování vozidel a přístupové cesty zbudovány v severovýchodní části parcely nové zpevněné plochy ze zámkové dlažby 85 m² a dřevěná terasa na jihozápadní straně RD výměry 75 m².

d) Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu*Tab. č. 6 – Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu*

| | |
|--|---|
| Napojení na dopravní infrastrukturu | <ul style="list-style-type: none"> • Přístup na parcelu č. 1837/3 bude po pozemku obce Ropice - p. č. 1912, která je v katastru nemovitostí evidována jako ostatní plocha (stávající asfaltová obecní komunikace). |
| Napojení na technickou infrastrukturu | <ul style="list-style-type: none"> • Napojení na obecní vodovod • Napojení na elektrickou energii • Dešťové vody budou znovu využity navrženým systémem pro využití dešťových vod a také likvidovány napojením na kanalizaci pro veřejnou potřebu. • Splaškové vody budou likvidovány v balené domovní ČOV i akumulovány pro zpětné využití a také napojeny na kanalizaci pro veřejnou potřebu. |

e) Řešení technické a dopravní infrastruktury

Napojení na obecní vodovod bude nově zřizované. Vodoměrná sestava bude ve vodoměrné šachtě na pozemku stavebníka.

Napojení objektu bude na novou přípojku elektrické energie, která je na pozemku. Elektroměr se bude nacházet v pilíři na hranici pozemku. Pilíř bude součástí nově budovaného oplocení parcely a přístupný bude z ulice. Kryt bude uzamykatelnými dvířky.

Splaškové černé vody budou likvidovány v balené domovní ČOV a dále společně s přepadem z akumulační nádrže pro dešťové vody odváděny do jednotné obecní kanalizace.

Doprava v klidu bude zajištěna na zpevněných plochách před objektem s kapacitou pro odstavení 2 osobních vozidel.

Parcela č. 1837/3 se nenachází v zóně, kde je třeba zajistit dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území.

f) Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany

Stavbou a jejím provozem nedojde k zhoršení vlivu na životní prostředí. Za likvidaci odpadu vzniklého při výstavbě je zodpovědný dodavatel, který bude postupovat dle zákona č. 185/2001 Sb. a vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb. Za likvidaci komunálního odpadu vzniklého při užívání stavby je zodpovědný stavebník.

g) Řešení bezbariérového užívání veřejně přístupných ploch a komunikací

Na parcele č. 1837/3 není žádný veřejně přístupný prostor a není tedy třeba řešit bezbariérovost jejího užívání. Přesto je bezbariérově řešena celá přístupová plocha přizemí RD.

h) Průzkumy a měření

Veškeré průzkumy provedené na parcele a v jejím okolí byly vyhodnoceny a začleněny do projektové dokumentace. Jedná se především o orientaci prostorů v objektu ke světovým stranám, ochraně před nebezpečím přítomnosti radonu a způsob založení objektu vzhledem k IGP.

i) Údaje o geodetických podkladech

Pro potřeby vytýčení stavby byly použity snímky katastrálních map v digitalizované podobě a místní šetření na parcele 1837/3. Podkladem bylo polohopisné a výškopisné zaměření pozemku zpracované geodetem pro potřeby novostavby RD, zpevněných ploch a sítí.

j) Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty

Tab. č. 7 - Členění stavby

| | |
|------|-----------------------------|
| SO 1 | Novostavba rodinného domu |
| SO 2 | Novostavba zpevněných ploch |
| SO 3 | Novostavba oplocení pozemku |
| SO 4 | Přípojka vodovodu |
| SO 5 | Přípojka kanalizace |
| SO 6 | Přípojka NN |
| SO 7 | ČOV SC8 |
| SO 8 | Akumulační nádrž Glynwed |

k) Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

Dešťové vody budou akumulovány v nádrži na dešťovou vodu, likvidovány zasakováním na pozemku stavby nebo odváděny ze zpevněných ploch do jednotné kanalizace. Splaškové černé vody budou likvidovány v balené domovní ČOV. Některé splaškové šedé vody budou navrženy ke zpětnému využívání.

Vlastní stavební činnost, která bude na parcele probíhat, nezpůsobí únik škodlivých látek do ovzduší ani vod. Prašnost bude omezována na minimum důsledným čištěním mechanizačních prostředků dodavatele při výjezdu na veřejné komunikace.

Nezastavěné plochy, které přiléhají k objektu nebo navazují na zpevněné plochy, budou ozeleněny. Trávníkové plochy budou kombinovány s ucelenou skupinovou výsadbou dřevin a květin.

2. Mechanická odolnost a stabilita

Pro statický návrh objektu byly použity tabulky statických výpočtů dodané výrobcem stavebních materiálů. Jedná se především o materiály použité na základové konstrukce, nosné svislé konstrukce a vodorovné konstrukce stropu.

a) Zřícení stavby nebo její části

Objekt rodinného domu je navržen tak, aby zatížení na stavbu působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek zřícení stavby nebo její části.

b) Větší stupeň nepřípustného přetvoření

V rámci návrhu stavby nebyly využity konstrukce, které by měly být nepřípustně přetvořeny. Na stavbě jsou navrženy všechny konstrukce v rámci dovoleného přetvoření.

c) Poškození částí stavby v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce

Větší přetvoření nosné konstrukce není na stavbě dovoleno, není tedy uvažováno s poškozením jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení.

d) Poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině

Tento zatěžovací stav se na stavbě nevyskytuje.

3. Požární bezpečnost

Požární bezpečnost není předmětem zadání bakalářské práce.

4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Navržená stavba splňuje platné hygienické předpisy a předpisy upravující ochranu zdraví a životního prostředí.

5. Bezpečnost při užívání

Návrh splňuje bezpečnostní předpisy při užívání stavby. Jedná se především o splnění bezpečnostních norem spojených s elektrickým proudem a elektrickými zařízeními, bezpečnost použitých materiálů a konstrukcí.

6. Ochrana proti hluku

Navržený objekt splňuje předepsané požadavky na zvukovou neprůzvučnost obvodového pláště objektu.

Realizace stavby bude probíhat pouze v denní dobu od 7:00 do 20:00.

7. Úspora energie a ochrana tepla

Navržené skladby konstrukcí byly posouzeny a vyhodnoceny dle ČSN 73 0540-2 (2011) [9] na požadované hodnoty součinitele prostupu tepla a také pokles dotykové teploty - příloha č. 2. Byl proveden výpočet celkových tepelných ztrát objektu obálkovou metodou - příloha č. 3. Orientační posouzení a vyhodnocení dvourozměrného stacionárního pole teplot vybraných detailů objektu rodinného domu je součástí přílohy č. 4. Energetický štítek obálky budovy je uveden v příloze č. 5.

8. Přístup a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Dle požadavků investora stavba RD nebude řešena z hlediska bezbariérového užívání stavby. Bezbariérově bude řešena celá přístupová plocha přízemí RD.

9. Ochrana stavby před vlivy vnějšího prostředí

Stavba RD je navržena s konstrukcemi zabráňujícími prostupu radonu do vnitřního prostředí stavby. U objektu se nevyskytují agresivní spodní vody, seismická, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma apod.

10. Ochrana obyvatelstva

Stavba nebude mít dopad na ochranu obyvatelstva z hlediska splnění základních požadavků na situování a stavební řešení stavby.

11. Inženýrské objekty

a) Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod

Odvodnění RD bude provedeno pomocí vnitřní dešťové kanalizace svedené do akumulární nádrže, přepad bude odváděn do jednotné kanalizace. Odpadní splaškové vody budou likvidovány v balené domovní ČOV a dále odváděny do jednotné kanalizace. Dešťové vody ze zpevněných ploch z betonové zámkové dlažby budou odváděny terasovým vtokem do jednotné kanalizace. Likvidace dešťových vod z ostatních ploch bude probíhat zasakováním.

b) Zásobování vodou

Objekt RD bude napojen na novou přípojku vodovodu - na veřejnou vodovodní síť zásobující pitnou vodou. Připojení na vodovodní řad bude novou přípojkou.

c) Zásobování energiemi

K objektu RD bude provedeno napojení elektrické energie z nové přípojky. Elektroměr se nachází v pilíři, na hranici pozemku. Pilíř bude součástí nově budovaného oplocení parcely.

d) Řešení dopravy

K objektu bude příjezd z obslužné komunikace (p. č. 1912). Na pozemku stavebníka bude zajištěna doprava v klidu pro dvě osobní vozidla na zpevněných plochách z betonové dlažby při vjezdu na pozemek.

e) Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav

Zpevněné plochy v severovýchodní části parcely budou sloužit pro pohyb osob a vozidel. Nášlapná vrstva bude z betonové zámkové dlažby BEST, ve struktuře vybrané stavebníkem. Na jihozápadní straně RD budou zpevněné plochy vytvořeny formou dřevěné terasy. Nezastavěné plochy, které přiléhají k objektu nebo navazují na zpevněné plochy, budou ozeleněny. Trávníkové plochy budou kombinovány s ucelenou skupinovou výsadbou dřevin a květin.

f) Elektronické komunikace

Objekt nebude připojen na elektronické komunikace.

C. Situace stavby

a) Situace širších vztahů

- Není předmětem požadovaného rozsahu bakalářské práce.

b) Koordinační situace stavby

Koordinační situace stavby viz výkres č. 1.

D. Dokladová část

a) Stanoviska, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování PD

- Není předmětem požadovaného rozsahu bakalářské práce.

b) Průkaz energetické náročnosti budovy

Energetický štítek obálky budovy je uveden v příloze č. 5.

E. Zásady organizace výstavby

a) Staveniště

Staveniště bude umístěno pouze na parcele stavebníka. Úpravy pro potřeby staveniště budou spočívat v sejmutí ornice v prostoru staveniště na dobu realizace stavby.

Staveniště bude po celou dobu realizace stavby oploceno nebo jiným způsobem odděleno od veřejného prostranství. Dále bude staveniště označeno varovnými cedulemi „Zákaz vstupu na staveniště“.

Pro potřeby mezideponie bude použit prostor na pozemku stavebníka. Veškerá zemina ze zemních prací bude použita na zásypy a rozprostřena na parcele stavebník při úpravě zahrady.

Příjezd a přístup na staveniště je po obecní obslužné komunikaci ve vlastnictví obce Ropice.

b) Významné sítě technické infrastruktury

V prostoru stavební parcely je nadzemní vedení elektrické energie. Před započítím provádění stavební činnosti na parcele zajistí stavebník vyznačení těchto vedení tak, aby se předešlo případným kolizím s vlastním vedením.

c) Napojení staveniště

Staveniště bude napojeno na zdroje vody a elektřiny pomocí nově budovaných přípojek těchto sítí, které budou realizovány při stavbě. V případě, že nebude možné před započítím stavby využít těchto nově budovaných přípojek, bude třeba zajistit dostupnost těchto zdrojů na náklady stavebníka jiným dočasným způsobem.

d) Úpravy z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví třetích osob

Na staveniště bude zamezeno vstupu třetích osob pomocí oddělení staveniště od prostranství a zřetelným označením staveniště výstražnými cedulemi. Staveniště nebude přístupné pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace.

e) Uspořádání a bezpečnost staveniště z hlediska ochrany veřejných zájmů

Staveniště bude umístěno na pozemku stavebníka a nebude mít dopad na veřejné zájmy.

f) Zařízení staveniště včetně využití nových a stávajících objektů

Zařízení staveniště bude spočívat v prostorech určených pro mezideponii zeminy, mezideponii ornice, prostor pro sypké materiály, prostor pro stavební materiál a prostor pro umístění kontejneru určeného pro ukládání náradí.

V okolí staveniště se nenacházejí objekty, které by bylo možno využít pro zařízení staveniště.

g) Popis staveb zařízení staveniště vyžadující ohlášení

Na staveništi se nebudou vyskytovat stavby, pro které by bylo třeba ohlášení.

h) Bezpečnost a ochrana zdraví

Při provádění veškerých stavebních prací je nutno dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souladu s platnými předpisy a nařízeními, zejména NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a dále pak dle vyjádření správců jednotlivých dotčených inženýrských sítí. Dalším prováděcím předpisem, který je nutno dodržovat na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, je NV č. 362/2005 Sb.

Respektován musí být také § 15 zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). [6]

Investor si nechá před zahájením prací vytýčit veškerá podzemní vedení, aby nedošlo k jejich poškození.

i) Ochrana životního prostředí

Vlastní stavební činnost, která bude probíhat na parcele, nesmí způsobit únik škodlivých látek do ovzduší ani vod. Prašnost bude omezována na minimum důsledným čištěním mechanizačních prostředků dodavatele při výjezdu na veřejné komunikace.

j) Harmonogram

Předpokládaný harmonogram výstavby – možnost kontrolních prohlídek:

Tab. č. 8 - Předpokládaný harmonogram výstavby

| Činnost | Termín |
|---------------------------|---------------------------|
| Zahájení stavby | Po nabytí právní moci DPS |
| Hrubá stavba + zastřešení | Do 20. 12. 2012 |
| Dokončení stavby | Do 20. 12. 2013 |

F. Dokumentace stavby

a) Účel a popis objektu

Předmětem projektu je novostavba RD na parcele č. 1837/3 v obci Ropice (kat. území Ropice). Stavba je navržena jako dvoupodlažní, nepodsklepená.

V blízkém okolí novostavby RD budou provedeny zpevněné plochy, sloužící k parkování a pojíždění osobních vozidel a k rekreaci obyvatel rodinného domu. Na parcele č.1837/3 v její severovýchodní části budou zpevněné plochy ze zámkové dlažby, na jihozápadní straně rodinného domu budou zpevněné plochy vytvořeny formou dřevěné terasy.

Uživatel stavby bude stavebník s rodinou, předpokládá se bydlení pro 7 - 8 osob.

b) Zásady architektonického, funkčního a dispozičního řešení

Stavba je umístěná na parcele č. 1837/3 v obci Ropice. Jedná se o rodinný dům se dvěma bytovými jednotkami.

Parcela se nachází v prostoru parcel, které jsou určeny pro individuální bytovou výstavbu. Umístění stavby na pozemku je zřejmé ze situace. Návrh architektonického řešení stavby vychází z využití orientace objektu ke světovým stranám a k horizontu Beskyd, která se táhne od jihovýchodu k jihozápadu.

Objekt je koncipován s ohledem na jednoduché zakomponování objektu ze strany příjezdové komunikace (východu) - jako nevýrazná stavba. Bohaté prosklení obytných místností z jihu umožňuje osvětlit interiér obytného prostoru a opticky propojit obytný prostor s vnějším prostranstvím, které pozvolna přechází nejprve v terasu a následně v upravenou zahradu a končí zalesněným horizontem pahorkatiny Beskyd.

Objekt RD bude dvoupodlažní, nepodsklepen. Přesazená část stavby vytváří přirozené přestřešení vstupu do objektu. První vstup je do technické místnosti. Do první bytové jednotky se vstupuje v přízemí středními vstupními dveřmi. Za vstupními dveřmi je vstupní hala, ze které je přístupné samostatné WC pod schodištěm. Ze vstupní haly je vstup do obytného prostoru, který integruje zóny sloužící jako jídelna, obývací pokoj a kuchyňský kout. Z obytného prostoru je vstup do pracovny a po schodišti pak vstup do druhého podlaží. Na podlaží je ze schodišťové haly přístup do dvou dětských pokojů, ložnice s šatnou a koupelny s další samostatnou toaletou.

Druhá bytová jednotka je přístupná také z přestřešení. Vstupuje se do haly, ze které jsou přístupné koupelna s WC a obytný prostor, který integruje zóny sloužící jako jídelna, obývací pokoj a kuchyňský kout. Z obytného prostoru je přístup do ložnice.

Bytová jednotka označena jako byt A je určena pro bydlení mladší generaci. Bytová jednotka s označením B je určena pro obývání starší ze dvou generací (rodiči / prarodiči). V době nastání přiměřené situace s věkem bude vhodné dovybavit místnosti koupelen o protiskluzové rohože, popř. jiná bezpečnostní opatření.

c) Statistické údaje, orientace, osvětlení a oslunění

Statistické údaje

Tab. č. 5 - Statistické údaje RD

| SO 1 | RD |
|---------------------------|---|
| Typ stavby | Bytová, samostatně stojící |
| Orientační hodnota stavby | 4.750,00 tis. Kč bez DPH |
| Počet bytů | 2 |
| Zastavěná plocha | 147,36 m ² |
| Obestavěný prostor | 880 m ³ |
| Podlažní plocha | 179,34 m ² |
| Bytová plocha | 174,50 m ² |
| Nebytová plocha | Technická místnost 4,84 m ² |

Osvětlení

Osvětlení objektu bude denním světlem. Umělé osvětlení bude pouze doplňkové k dennímu světlu. V RD není požadavek na intenzitu osvětlení.

Orientace a oslunění

Orientace objektu ke světovým stranám včetně vhodné volby velikosti a rozmístění okenních výplní zajistí splnění požadavku na oslunění objektu. Díky této orientaci bude bohatě splněn požadavek oslunění alespoň 1/3 podlahové plochy po dobu nejméně 90 min dne 1. března při výšce Slunce nad horizontem nejméně 5° a zanedbání oblačnosti.

d) Technické a konstrukční řešení objektu

Objekt je navržen jako dvoupodlažní nepodsklepený se zděným konstrukčním systémem v 1.NP, 2.NP je řešeno z konstrukčního hlediska jako dřevostavba.

První nadzemní podlaží objektu je navrženo v systému Porotherm pro nízkoenergetický standard (řešení nízkoenergetického domu není součástí rozsahu bakalářské práce, tématem je vnitřní kanalizace). Dodrženy musí být veškeré technologické postupy a detaily (především u stavebních otvorů) dle systému Porotherm.

Druhé nadzemní podlaží je z dřevěné rámové konstrukce z fošen 60/160 mm v základním modulu 625 mm sestávajících na masivních patních trámech 160/240 mm, které budou bodově nebo liniově podepřeny a ukotveny do věnce ocelovými kotvami do betonu. Při staveništní montáži musí být zajištěna ochrana parozábrany proti mechanickému poškození.

Je navržena jednoplášťová plochá střecha, prefamonolitická stropní konstrukce z keramobetonových nosníků POT se svařovanou prostorovou výztuží s cihelnými vložkami MIAKO a monolitické železobetonové schodiště. Světlá výška obou nadzemních podlaží je shodná 2 600 mm.

Výpis skladeb jednotlivých konstrukcí je uveden v příloze č. 1.

• Zemní práce

V celé zastavěné ploše + min. 1 metr na každou stranu je třeba provést skryvku ornice v tl. 250 mm, jež se uloží na mezideponii na jihozápadní části parcely. Tato ornice bude zpětně použita pro terénní úpravy kolem objektu po jeho dokončení.

Výkopy spočívají ve strojním provedení výkopů zemních rýh s ručním dočištěním pro základové pásy a vedení inženýrských sítí. Rýhy pro základové pásy se provedou v šíři 600 mm do hloubky -1,300 m a -1,100 m, v místech prohloubení základů až do hloubky -1,450 m. Třída těžitelnosti zeminy 3, stěny výkopu budou svahovány pod úhlem 60°. Hladina spodní vody byla naražena v hloubce -2,5 m, zemní práce nebudou ovlivněny hladinou spodní vody. Dle výsledků průzkumu měření radonu je stanoveno radonové riziko jako nízké.

Na řešeném území se nenachází žádný vzrostlý hmotově a věkově významný strom. Současná zeleň je pouze v zatravnění pozemku.

- **Základy**

Pod nosné zdivo jsou navrženy základové pásy z betonu C16/20 tl. 500 mm a 440 mm. Výkop pro základový pás bude před betonáží vyrovnán zhutněným štěrkovým podsypem fr. 4/32 pro zlepšení vlastností základové spáry. Pod základ bude uložen zemnicí pásek FeZn 30/4 mm, jež se v protilehlých rozích vyvede pomocí kulatiny FeZn průměru 10 mm délky 1,5 m nad terén.

V základových pásech je nutno provést prostupy pro vedení ZTI a přívod elektrické energie.

Po provedení základových pasů se provede zásyp štěrkem vč. zhutnění na 0,45 MPa; rozvody ZTI a elektrické energie. Následně se provede betonáž podkladní desky tl. 100 mm z betonu C16/20 vyztužené u spodního líce - ocel 10 505, KARI sítí 100x100x6 mm. Veškeré základové konstrukce jsou nad hladinou podzemní vody, není tedy nutné provádět hydroizolaci proti tlakové vodě. Postačí hydroizolace proti zemní vlhkosti (viz hydroizolace).

- **Svislé konstrukce**

Obvodové nosné zdivo v 1.NP bude provedeno ze zdícího systému Porotherm Profi 30 tl. 300 mm celoplošně na maltu Porotherm Profi DBM. Ve 2.NP bude obvodovou stěnu tvořit sendvičová skladba - nosné dřevěné fošny profilu 60/160 mm v základním modulu 625 mm opláštěné sádrovláknitými deskami Rigidur 12,5 s vloženou minerální vatou Isover Fassil 16 tl. 160 mm. Z vnitřní strany skladby bude vzduchová mezera s parozábranou oddělena sádrokartonovými deskami Rigips 12,5. **Při technologickém postupu výstavby 2.NP je nutné dbát na zvýšenou ochranu parozábrany před poškozením!** Konstrukce je navržena pro staveništní montáž dle prováděcího podkladu systému Rigips.

Vnitřní nosné zdivo Porotherm Profi 30 tl. 300 mm a Porotherm Profi 24 tl. 240 mm celoplošně na maltu Porotherm Profi DBM.

Atikové zdivo 1.NP je tvořeno dvěma řadami cihelných bloků Porotherm Profi 24 tl. 240 mm celoplošně na maltu DBM.

Vnitřní nenosné zdivo v 1.NP bude Porotherm Profi 11,5 tl. 115 mm celoplošně na maltu Porotherm Profi DBM. Ve 2.NP tvoří nenosné příčky sádrokartonová konstrukce tl. 100 mm, 150 mm a 200 mm z roštu tvořeného vodorovnými vodítky profilů UW a svislými stojinami CW. Rošt je opláštěný sádrovláknitými deskami Rigidur 12,5 z obou stran s vloženou minerální izolací minimální tloušťky 60 mm zajišťující zvukovou neprůzvučnost $R_w=51$ dB.

- **Překlady**

Nad dveřními otvory v příčkách tl. 115 mm budou osazeny překlady Porotherm PTH 11,5 na MC. Překlady budou spřaženy s jednou vrstvou cihel Porotherm 30/24 N nadezděných nad překlad na maltu M5 (výška maltové ložné spáry 12 mm, výška cihel 155 mm)

Vzhledem k velkému množství stavebních otvorů bude proveden monolitický betonový překlad 300/200 mm (240/200 mm). Vyztužení podléhá statickému posouzení.

- **Vodorovné nosné konstrukce**

Stropní konstrukce Porotherm se skládá z keramobetonových stropních nosníků POT se svařovanou prostorovou výztuží s cihelnými vložkami MIAKO (190 mm) a betonové mazaniny (tl. 60 mm). Celková tloušťka stropní konstrukce je 250 mm. Stropní nosníky jsou uloženy v osových vzdálenostech 500 mm a 625 mm. Budou použity stropní vložky 19/62,5 PTH; 19/50 PTH, 8/62,5 PTH a 8/50 PTH.

Doprava, skladování a montáž musí být provedeny v souladu s technologickými postupy a pravidly danými výrobcem. Dodrženo musí být především uložení stropních nosníků a stropních vložek na nosný podklad. Před zahájením realizace stropní konstrukce bude provedena kontrola geometrie a rovnosti podkladů

- **Podhledy**

Na stropní konstrukci bude proveden sádrokartonový podhled GKB tl. 15 mm (možno i 12,5 mm) na zavěšeném roštu z CD profilů, v sociálních zařízeních pak sádrokartonový podhled GKBi. Vytvořená vzduchová dutina bude sloužit k vedení VZT, ZTI a elektroinstalace.

- **Střešní konstrukce**

Pro obě podlaží je navržena plochá jednoplášťová střecha přitěžovaného systému Firestone RubberGard EPDM. Odvodnění bude provedeno pomocí střešních vtoků. Přístup na střechu umožní dva ocelové žebříky.

- **Schodiště**

Objekt RD je dvoupodlažní s využitím vnitřní schodišťové konstrukce. Schodiště bude provedeno jako monolitické z betonu C 25/30 s výztuží R 16 jakosti 10 505 dle ČSN 42 5538 jako samonosné a kotvené do zdi. Nášlapnou vrstvou bude laminát. Jednoramenné smíšené schodiště bude doplněno o ocelové zábradlí kotvené do vnitřní nosné stěny a bude odsazeno od povrchu stěny o 50 mm. Minimální šířka kosého stupně v nejužším místě bude 130 mm. Výška stupně je stanovena výpočtem na 175 mm, šířka stupně bude 255 mm. Požadavky na podchodnou i průchodnou výšku jsou splněny. Výpočet schodiště byl proveden dle ČSN 73 4130 [10] a je uveden v příloze č. 6.

- **Podlahy**

Řešení podlah odpovídá funkci a provozu jednotlivých prostor. Nášlapné vrstvy budou dle výběru stavebníka - v prostorech s podlahovým vytápěním bude použita dlažba nebo krytiny vhodné pro podlahové vytápění. Jako roznášecí vrstva je použit anhydrit o tl. 85 mm v 1.NP a tl. 55 mm v 2.NP. Skladba všech podlahových konstrukcí je uvedena v příloze č. 1.

- **Hydroizolace a parozábrany**

Vodorovná hydroizolace proti zemní vlhkosti je navržena jedna vrstva asfaltového pásu s hliníkovou vložkou Foalbit Al S 40 na penetrační nátěr a bude bodově natavena.

Dřevěná rámová konstrukce v 2.NP bude chráněna před vlhkostí z interiéru parozábranou Isocell. Při realizaci nesmí dojít k zabudování technologické či srážkové vlhkosti. Na veškeré prostupující prvky musí být parozábrana parotěsně napojena.

Jako hydroizolace plochých střech obou podlaží je navržena fólie Firestone RubberGard EPDM.

V sociálních zařízeních bude pod keramickou dlažbou a pod obkladem ve sprchovém koutu a prostoru vany provedena stěrková hydroizolace AquaFin.

- **Tepelná a kročejová izolace**

Střešní konstrukce obou podlaží bude tvořena tepelnou izolací EPS 100 S tl. 300 mm se spádovou vrstvou z EPS.

Kontaktní zateplení zateplovacího systému Baumit Premium EPS F, tl. 200 mm bude na všech venkovních svislých stěnách.

Sokl bude kontaktně zateplen a proveden v systému Baunit Sokl s Austrotherm XPS TOP P tl. 160 mm.

Kročejový útlum v podlahách 1.NP zajišťují desky EPS 150 S, tl. 2x 150 mm a ve 2.NP zvuková izolace Isover EPS RigiFloor 4000 tl. 30 mm.

- **Omítky**

Vnitřní omítky budou provedené jako jednovrstvé vápenocementové Porotherm Universal tl. 10 mm.

Fasáda 1.NP bude řešena tenkovrstvou probarvenou omítkou Baunit NanoporTop odstínu bílé barvy (Taste of Life 0219), fasáda 2.NP bude provedena v odstínu světle hnědé (Tasto of Life 0202). Sokl bude opatřen omítkou na sokl Baunit MozaikTop, barvy tmavě šedé (Baunit colours of more emotions 3251).

- **Obklady**

Vnitřní obklady budou provedeny jako keramické kladený do stavebního tmelu. Umístění a rozměry obkladů je zřejmé z projektové dokumentace. Vzor a barevnost obkladů dle výběru stavebníka.

- **Malby a nátěry**

Povrchy vnitřních stěn budou opatřeny malbami Primalex Polar. Sádkartonové povrchy budou opatřeny akrylátovou barvou Primalex Karton nebo obloženy keramickým obkladem.

Nátěry doplňkových kovových konstrukcí dvěma vrstvami základního nátěru a následně dvojím emailovým syntetickým emailovým nátěrem. Vnější zábradlí a žebříky budou žárově pozinkované.

- **Truhlářské, zámečnické, klempířské a plastové výrobky**

Výpisy truhlářských, zámečnických, klempířských a plastových výrobků (včetně výplní otvorů) nejsou součástí požadovaného rozsahu bakalářské práce.

Oplechování atik a parapety budou zhotoveny z plechu Al s povrchovou úpravou v barvě šedé. Vnitřní parapety budou plastové v barvě dle výběru stavebníka. Okna a vstupní dveře jsou šedá. Na střeše bude po atikách provedeno vedení hromosvodu.

- **Komín**

Odtah spalin peletkového kotle bude komínovým tělesem systému SCHIEDEL ICS25 na patní konzole, který je ukotven k fasádě budovy. Jedná se o třívrstvý, nerezový, tepelně izolovaný komín s jedním průduchem.

- **Větrání**

Větrání bude ve všech místnostech zajištěno dostatečnou výměnou vzduchu přirozeným větráním otevíratelnými okny. Nuceně bude přiváděn vzduch do obytných prostor a odváděn vzduch bude ze zázemí a chodeb, kde přiváděný vzduch bude předehříván odpadním vzduchem v rekuperační jednotce v technické místnosti. Návrh rekuperační jednotky není součástí PD.

Při osazení zápachový uzávěrek v místnostech, kde se vytváří podtlak, musí vodní uzávěr odolat podtlaku o 1 kPa většímu než je podtlak v místnosti [12].

- **Venkovní úpravy**

Po obvodě objektu je navržen okapový chodník BEST - Platen 400 x 400 x 50 mm, spádovaný min. 1% od objektu.

Kolem objektu se provedou základní terénní úpravy, a to vyrovnaním terénu v okolí novostavby RD a rozproštění ornice a osetí travinami a osázení keři a stromy.

e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Navržené skladby konstrukcí byly posouzeny a vyhodnoceny dle ČSN 73 0540-2 (2011) [9] z tepelně technického hlediska na požadované hodnoty součinitele prostupu tepla a také pokles dotykové teploty - příloha č. 2. Ve výpočtech je uvažováno se součiniteli prostupu tepla otvorů včetně rámu, konkrétně u dveří $U_D = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ a u oken $U_W = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

f) Způsob založení objektu

Způsob založení byl zvolen na základě výsledků IGP. Základové poměry byly vyhodnoceny jako jednoduché. Založení objektu bude na základových pásech z betonu C16/20 pod nosnými zdmi, sloupy budou založeny na základových patkách také z betonu C16/20. Založení bude provedeno do nezámrzné hloubky.

g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí

Stavbou a jejím provozem nedojde k zhoršení vlivu na životní prostředí. Za likvidaci odpadu vzniklého při výstavbě je zodpovědný dodavatel, který bude postupovat dle zákona č. 185/2001 Sb. a vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb. Za likvidaci komunálního odpadu vzniklého při užívání stavby je zodpovědný stavebník.

h) Dopravní řešení

Přístup na parcelu č. 1837/3 bude ze sjezdu ze stávající asfaltové pozemní komunikace obce Ropice (p. č. 1912). Přístup k hranici pozemku (oplocení) bude proveden ze zámkové dlažby BEST a to bezbariérově - v podélném sklonu max. 2% a o šířce minimálně 1 500 mm.

i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Ochrana objektu bude zajištěna ochranou proti blesku jímací soustavou. Objekt je dále chráněn proti vniknutí radonu hydroizolací z asfaltového pásu s hliníkovou vložkou Foalbit Al S 40. Pozemek bude kompletně oplocen.

j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Projektová dokumentace je připravena v souladu s obecnými požadavky na výstavbu. Jedná se převážně o vyhlášku Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby a související právní předpisy.

4. Technická zpráva zdravotně technické instalace

a) Bilance potřeby vody, popis měření odběru vody a její požadované úpravy

- *Není předmětem požadovaného rozsahu bakalářské práce.*

b) Popis tlakových poměrů vodovodu, popis čerpacích a posilovacích zařízení

- *Není předmětem požadovaného rozsahu bakalářské práce.*

c) Popis technického řešení vodovodu, použitých materiálů a postupů

- *Není předmětem požadovaného rozsahu bakalářské práce.*

d) Popis technického řešení kanalizace, použitých materiálů a postupů

- **Splašková kanalizace**

Návrh připojovacího, odpadního a svodného potrubí je proveden dle ČSN 75 6760 (Vnitřní kanalizace) [12] a ČSN 12056-2 (Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet) [14]. Křížení potrubí je navrženo dle ČSN 73 6005 (Prostorové uspořádání sítí technického vybavení) [22].

Splašková odpadní voda je od zařizovacích předmětů svedena pomocí připojovacích, odpadních a svodných potrubí z objektu do navrženého systému čištění a opětovného využití.

Podrobněji jsou splaškové odpadní vody rozlišeny na černé a šedé vody. Mezi zařizovací předměty odvádějící šedou vodu v navrženém řešení patří umyvadla, umývatka, vana a sprcha. Zbylé zařizovací předměty budou odvádět černou vodu ze záchodových mís včetně šedých vod z kuchyňských dřezů, myček, automatických praček a podlahové vpusti.

Potrubí odvádějící pouze šedé vody bude společně s dešťovými ústit do akumulární nádrže, odkud budou tyto vody zpětně využívány. Potrubí odvádějící černé vody společně s ostatními šedými vodami bude napojeno na domovní ČOV, odtok bude dále napojen na kanalizační přípojku ústící do jednotné kanalizace pro veřejnou potřebu.

Připojovací potrubí

Připojovací potrubí nevětrané je navrženo dle systému OSMA Skolan dB, z odpadních trubek a tvarovek z polypropylénu, plněného minerálem pojivem, se schopností snižovat intenzitu hluku.

Potrubí je převážně vedeno v instalačních příčkách. V jednom případě je vedeno v drážce a také v dutině sádrovláknité příčky, popř. volně za kuchyňskou linkou. Dimenze potrubí jsou označeny v půdorysech výkresů kanalizace a jsou převzaty z katalogu výrobků OSMA (6/2011) [36].

K napojení zařizovacích předmětů s DN 40 se použijí přípojovací sifonová kolena SKSW (DN 50/40). U každého zařizovacího předmětu bude osazena zápachová uzávěrka s výškou vodního sloupce minimálně 50 mm. Myčky nádobí budou napojeny na zápachovou uzávěrku kuchyňských dřezů pomocí tlakové flexi hadice 3/4". Napojení automatických praček bude rovněž tlakovou flexi hadicí 3/4" na vlastní podomítkovou mechanickou zápachovou uzávěrku. Detailní výpis zařizovacích předmětů včetně příslušenství je uveden v příloze č. 13. Spád všech přípojovacích potrubí bude proveden ve sklonu 3 %. Přechod na odpadní potrubí je proveden odbočkami SKEA s úhlem odbočení 87°.

Odpadní a společné větrací potrubí

Svislé odpadní potrubí bude provedeno dle systému OSMA Skolan dB a bude vedeno v instalačních sloupcích a v instalačních předstěnových příčkách ze sádrovláknitých desek Rigidur 12,5. Čistící kusy budou instalovány na odpadním potrubí vždy 1,0 m nad podlahou 1.NP. Přístup k čištění bude přes plastová otevíratelná dvířka, která budou vytvořena v sádrovláknitých konstrukcích. Na odpadním potrubí nebudou použity přívzdušňovací ventily.

Odvětrání kanalizačního systému bude zajištěno společným větracím potrubím, které vznikne prodloužením svislého odpadního potrubí a vyvedením potrubí o 500 mm nad úroveň roviny střešní konstrukce volně do atmosféry. Větrací potrubí bude zakončeno větrací hlavicí DN 110 (HL 810.0, HL 810.1). Prostup střechou bude umístěn vždy 1,0 m od atiky (schování vystupujícího potrubí za atiku při pohledu na objekt z upraveného terénu). Při odskocích bude dodržen spád 3% směrem k odpadnímu potrubí, což zajistí dostatečné odvětrání vnitřní kanalizace. Odvětráno bude odpadní potrubí jak pro šedé, tak i černé vody.

Přechod na svodné potrubí bude u DN 110 a DN 160 provedeno přímo, pro DN 125 budou použity přechodky SKUHT/KG 125. Při přechodu odpadního potrubí na svodné se nebudou zvětšovat dimenze potrubí, kde již bylo jednou kvůli odskokům zvětšeno a bude provedeno dvěma koleny s úhlem odbočení 45°, která budou vždy obetonována z důvodu zajištění stability (opatření při obetonování viz montáž a technologické postupy).

Svodné splaškové potrubí

Svodné splaškové potrubí je provedeno z potrubí systému OSMA KG-Systém (PVC)®, kruhové tuhosti SN 4. Potrubí bude položeno nad úrovní základové spáry. Potrubí procházející základem bude vždy opatřeno ocelovou chráničkou. Potrubí bude uloženo do hutněné pískové lože tl. 100 mm a nad jeho horní hranou bude vrstva nadloží o mocnosti minimálně 300 mm. Vně budovy bude dodržena vrstva nadloží 1050 mm, potrubí tak nebude nutné izolovat vůči vlivům mrazu.

Spád svodného potrubí uvnitř objektu je jednotný 2%. Napojení svodných potrubí bude provedeno vždy odbočkami KGEA s úhlem odbočení 45°.

Uvnitř domu musí být podle ČSN EN 12056-1 [13] svodná potrubí pro dešťové vody vedena odděleně od svodných potrubí pro splaškové vody. Toto ustanovení normy se výrazně liší od našich dřívějších zvyklostí, kdy při napojení domu na jednotnou stokovou síť mohlo svodné potrubí odvádět splaškové a dešťové vody společně také uvnitř budov. Proto je v případech, kdy se v místě stavby nachází jednotná stoková síť a její úprava na oddílnou soustavu se nepředpokládá, vhodné provádět i nadále soustavu svodných potrubí uvnitř budov jako jednotnou. [3]

Společné svodné potrubí pro dešťové a splaškové vody bude soustřeďovat kromě dešťových vod pouze splaškové šedé vody z umyvadel, umývátek, vany a sprchy, nikoliv už černé vody ze záchodových mís. Touto ekonomicky přijatelnější variantou budou dešťové a šedé vody svodným potrubím svedeny do akumulární nádrže, odkud budou zpětně využívány. Dle výpočtu uvedeného v příloze č. 7 nebude mít posouzení celkového průtoku Q_C vliv na sloučení svodného potrubí dešťových a šedých vod ani při nastání nejnepríznivějšího stavu dlouhodobého dešťového přívalu. Soustava svodných potrubí je na tuto situaci dostatečně dimenzována. Ležaté potrubí odvádějící černé vody a ve větší míře znečištěné šedé vody bude ústít do balené domovní ČOV, kde bude docházet k biologickému čištění odpadních vod.

Na obou svodných potrubí vystupující z objektu budou osazeny přímé revizní šachty Wavin Ø400/160, typ I a to přibližně 1 m od objektu RD. Hlavní čistící šachta Wavin Ø400/160, typ II je umístěna v místě styku odtoku vyčištěných odpadních vod z ČOV, přepadu z akumulární nádrže a odtoku dešťových vod ze zpevněných ploch. Umístění je zřejmé z výkresové dokumentace. Odkanalizování objektu pokračuje za hlavní čistící šachtou kanalizační přípojkou.

- **Dešťová kanalizace**

Návrh dešťové kanalizace je proveden dle ČSN 75 6760 (Vnitřní kanalizace) [12] a ČSN 12056-3 (Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet) [15]. Křížení potrubí je navrženo dle ČSN 73 6005 (Prostorové uspořádání sítí technického vybavení) [22].

Dešťové vody budou svedeny z ploché jednoplášťové střechy celkem 5 střešními vtoky HL62.1/1 (DN 110) a budou společně s šedými vodami akumulovány v nádrži Columbus 6 500. Každý vtok bude opatřen záchytným košem a mřížkou.

Vnitřní odpadní dešťové potrubí

Svislé odpadní potrubí bude provedeno dle systému OSMA Skolan dB a bude vedeno v instalačních sloupcích ze sádrovláknitých desek Rigidur. Na trubky Skolan dB bude namotán plstěný rukáv (izolace proti kondenzační vodě z orosení). Na každém vnitřním dešťovém odpadním potrubí bude instalována čistící tvarovka ve výšce vždy 1,0 m nad podlahou 1.NP. Přístup k čištění bude přes plastová otevíratelná dvířka, která budou vytvořena v sádrovláknitých konstrukcích.

Pro přechod na svodné potrubí budou použity přechodky SKUHT/KG 125. Při přechodu odpadního potrubí na svodné potrubí se nebudou zvětšovat dimenze, neboť na každém z 5 odpadních potrubí již bylo kvůli odskokům v podhledu jednou zvětšeno. Přechody budou provedeny dvěma koleny s úhlem odbočení 45°, která budou vždy obetonována z důvodu zajištění stability (opatření při obetonování viz montáž a technologické postupy).

Svodné dešťové potrubí

Svodné dešťové potrubí je provedeno z potrubí systému OSMA KG-System (PVC)®, kruhové tuhosti SN 4. Potrubí bude položeno nad úrovní základové spáry v celé jeho délce uvnitř objektu. Potrubí procházející základem bude vždy opatřeno ocelovou chráničkou. Potrubí bude uloženo do hutněné pískové lože tl. 100 mm a nad jeho horní hranou bude vždy vrstva nadloží o mocnosti min. 300 mm. Vně budovy bude dodržena vrstva nadloží minimálně 1 000 mm, potrubí tak nebude nutné izolovat vůči účinkům mrazu.

Svodné potrubí dešťové kanalizace bude jednotné dimenze DN 125. Zvětší se až po výstupu z objektu na DN 160 kvůli napojení na čistící šachtu. Spád svodného potrubí uvnitř i vně objektu je jednotný 2%. Napojení svodných potrubí bude provedeno vždy odbočkami KGEA s úhlem odbočení 45°.

Soustava svodných dešťových potrubí bude se svodnými potrubími s šedou vodou prováděna jako jednotná, odůvodnění viz svodné splaškové potrubí.

Zpevněné plochy

Odvodnění zpevněných ploch v severovýchodní části parcely bude bodovým vtokem HL310N.2 s nezámraznou zápachovou klapkou. Zpevněné plochy budou spádovány 2% ve směru ke svislému odtoku. Svislý odtok bude potrubím KG napojen na hlavní čistící šachtu Wavin Ø400/160, typ II, odkud budou dešťové vody svedeny kanalizační přípojkou do jednotné kanalizace pro veřejnou potřebu. Dešťové vody ze zpevněných ploch z dřevěné terasy budou likvidovány přímo vsakem pod těmito plochami. Dimenzování odtoku dešťových vod ze zpevněných ploch viz příloha č. 7.

• Montáž a technologické postupy

Uchycení potrubí bude provedeno dle montážního návodu výrobce [36] pomocí ocelových objímek s pryžovou výstelkou (snížení přenosu hluku na konstrukci), vzdálenost mezi objímkami bude rovna nejvíce desetinásobku vnějšího průměru potrubí. U odpadního potrubí zavěšeného pod stropem v podhledu bude dodržena podchodná výška 2,1 m v celém objektu RD. Spojování trubek a tvarovek bude zásuvnými hrdly, jejichž těsné spojení s rovnými konci trubek zajišťují jazýčkové těsnící kroužky. U vyskytujících se odskoků budou pevné objímky umístěny vždy pod hrdlem trubky, aby nedošlo k vysunutí hrdlového spoje. Při provádění montáže uchycení potrubí v 2. NP nesmí dojít k narušení parozábrany dřevěné konstrukce. Pro vybudování prostupů stropní konstrukcí budou použity průchodky KGF - S/B (PU) dle dimenzí jednotlivých prostupů (DN 110 - 160). Při pokládce potrubí do betonu budou spoje zajištěny lepicí páskou tak, aby k těsnícím elementům neproniklo cementové mléko. Na základě IGP je navrženo uložení potrubí tak, aby nedošlo k poruše svodného potrubí. Při realizaci bude kladen zvýšený důraz na odpovídající provedení. Bude dodržena minimální bezpečná vzdálenost potrubí od základu při jejich vzájemném souběhu dle přílohy č. 12. Příčný řez uložení potrubí je zobrazen na výkrese č. 23. Křížení a souběh inženýrských sítí bude dodrženo dle ČSN 73 6005 [22].

e) Výpočtové množství splaškových a dešťových odpadních vod a úprava vod.

Dimenzace splaškových a dešťových vod

Dimenzace splaškových a dešťových vod je provedena dle ČSN 75 6760 [12], ČSN 12056-2 [14] a ČSN 12056-3 [15]. Výpočet dimenzování splaškových a dešťových vod je uveden v příloze č. 7.

Bilance splaškových a dešťových vod

Roční bilance splaškových vod činí 438 m³/rok, roční bilance dešťových vod pak 184 m³/rok. Výpočet bilance splaškových a dešťových vod je uveden v příloze č. 14.

Úprava splaškových vod

K úpravě splaškových vod bude sloužit domovní čistírna odpadních vod Stainless Cleaner 8. Čištění odpadních vod probíhá biologickým způsobem.

Úprava dešťových a šedých vod

Systém využívání dešťových a šedých vod je navržen pro splachování WC, praní, zalévání zahrady a čištění zpevněných ploch, proto nebude třeba tyto vody zvláštním způsobem upravovat. Nahromaděné odpadní vody budou filtrovány v první fázi inertní filtrační sadou Supra filtr umístěného v nádrži a při čerpání do míst odběru budou podruhé přefiltrovány jemným filtrem se zpětným proplachem, který se bude nacházet za čerpadlem.

f) Popis připojení na vnější síť technické infrastruktury, vybavení a systému zařízení

Odkanalizování objektu

Připojení splaškových i dešťových vod na jednotnou kanalizaci pro veřejnou potřebu bude přes vložku s vnitřním úhlem 60° ve směru toku.

Vybavení zařizovacími předměty

Zařizovací předměty jsou vybrány stavebníkem. Napojení zařizovacích předmětů na systém vnitřní kanalizace bude provedeno v předstěnách či sloupcích ze sádrovláknitých desek, po jednom případě pak v drážce nosné vnitřní stěny a v dutině sádrovláknité příčky nebo bude vedeno volně za kuchyňskou sestavou.

Prvky podkonstrukce budou ocelové pozinkované tenkostěnné profily tl. 0,6 mm. V případě nutnosti vést dutinou příčky instalace v určité výškové úrovni je možné provádět ve stojinách profilů CW otvory přímo na stavbě během montáže. Pro takto prováděné otvory musí být šířka vytvářeného otvoru o min. 10 mm menší než šířka profilu (dutiny příčky) a výška otvoru nesmí být větší než dvojnásobek jeho šířky. [35]

Výškové osazení zařizovacích předmětů odpovídá ergonomickým požadavkům investora s rodinou a je uvedeno v rozvinutých řezech výkresové části PD. Jednotlivé odstupy mezi zařizovacími předměty jsou navrženy a budou provedeny v souladu s dispozičními zásadami a základním typologickým uspořádání hygienických zařízení v budovách - tab. č. 9.

Tab. č. 9 - Redukovaná tabulka s minimálními vzdálenostmi mezi zařizovacími předměty [37]

| | WC | U | U_m | SV | V | AP |
|----------------------|-----------|----------|----------------------|-----------|----------|-----------|
| WC | - | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| U | 20 | 20 | - | 20 | 20 | 20 |
| U_m | 20 | - | - | 20 | 20 | 20 |
| SV | 20 | 20 | 20 | - | 0 | 3 |
| V | 20 | 20 | 20 | 0 | - | 3 |
| AP | 20 | 20 | 20 | 3 | 3 | - |

Zařizovací předměty budou osazeny na kovové konzoly kotvené kovovými kotvami Molly k sádrovláknitým deskám Rigidur 12,5. Při konzolovém zatížení na kotevní bod při excentricitě 300 mm nesmí být překročena maximální hmotnost 69 kg [35].

V navrženém systému pro využívání dešťových a šedých vod nalezne uplatnění automatická pračka MIELE W 5841 WPS AllWater se dvěma napojeními na vodu. Pračka je automaticky řídí způsob praní takovým způsobem, že při předpírce, hlavním praní a prvním máchání bude využívat právě naakumulovanou vodu z nádrže a teprve až při posledním máchání pak pitnou vodu dodanou z vnitřního vodovodu. Součástí stojících klozetů bude kompatibilní podomítkový modul JIKA SK 25.

Tab. č. 10 - Výpis zařizovacích předmětů

| Zařizovací předmět | Výrobce | Objednací číslo / ozn. výrobku | Počet ks |
|--------------------|---------|--------------------------------|----------|
| Kuchyňský dřez | FRANKE | AKX654/7 | 2 |
| Umyvadlo | JIKA | 810711 | 3 |
| Umývatko | JIKA | 811424 | 2 |
| Stojící klozet | JIKA | 822396 | 3 |
| Myčka nádobí | MORA | VM605 | 2 |
| Automatická pračka | MIELE | W 5841 | 2 |
| Podlahová vpust' | HL | HL310NPr-3000 | 1 |
| Sprchová vanička | JIKA | 211822 | 1 |
| Vana koupací | JIKA | 231711 | 1 |

Výpis zařizovacích předmětů je uveden v příloze č. 13. Specifikace odtokových armatur je součástí výpisu.

- **Čištění, filtrace a akumulace splaškových a dešťových vod**

Navrhovaný systém zařízení tvoří čistírna odpadních vod, revizní a čistící šachty a akumulární nádrž. Funkční popis navrženého systému využívání dešťových a šedých vod je podrobně uveden v bodě 3.2.

Čistírna odpadních vod

Domovní čistírna odpadních vod Stainless Cleaner 8 bude sloužit k čištění odpadních vod z rodinného domu. Čištění odpadních vod bude probíhat biologickým způsobem. Vyčištěné odpadní vody budou vypouštěny do kanalizace pro veřejnou potřebu. Jednotlivé funkční části ČOV tvoří prostor mechanického předčištění, denitrifikační prostor, aktivační prostor a sedimentační prostor. Čistící účinek ČOV se pohybuje v rozmezí od 90 do 98 %. Podrobnější informace o navržené ČOV SC8 včetně stavební připravenosti jsou uvedeny v příloze č. 8.

Revizní a čistící šachty

V navrženém kanalizačním systému RD budou na svodném potrubí osazeny 3 revizní šachty WAVIN Ø400/160, typy I a II. Umístění je zřejmé z výkresové dokumentace.

Akumulační nádrž

Je navržena akumulační nádrž Columbus 6 500l s objemem 6,5 m³. Pro systém s dešťovou nádrží musí být vypracován provozní řád [21], navazující na provozní řád příslušné stokové sítě. Součástí akumulační nádrže bude montážní sada SUPRA® s integrovaným samočisticím filtrem (velikost ok 0,35 mm), dále bude nainstalován tzv. klidný nátok. V nádrži bude umístěno čidlo plovákového spínače (přibližně 100 - 150 mm nad dnem nádrže) a plovoucí sání včetně zpětné klapky, délka hadice bude 3m. Sací potrubí a kabeláž je provede v samostatném potrubí. Jeden nevyužitý otvor zůstane zaslepen. Nádrž bude odvětrána.

Odvětrání nádrže bude přes samostatné potrubí KG DN 110 se spádem 4% směrem k nádrži a bude ukončeno větrací hlavicí (viz výkres č. 22). Vyústění nad terén bude 500 mm, vzdálenost od objektu RD činí 14,7 m. Nádrž Columbus 6 500 bude dále doplněna o teleskopickou šachtovou kopuli, která nebude dále zkracována (nastavení 720 mm). V okolí víka nádrže se provede mírné spádování terénu. Uzavřené víko bude zajištěné dětskou pojistkou. Vedení vodovodního potrubí a přívod elektrické energie bude přes samostatné potrubí KG.

Celé zařízení bude kontrolováno každé tři měsíce z hlediska těsnosti, čistoty a stability. Údržba celého zařízení by měla být prováděna v odstupech cca 5 let. Přitom je nutno všechny díly zařízení vyčistit a zkontrolovat z hlediska funkce. [26]

Nádrž na dešťovou a šedou vodu bude napojena přepadem přes zpětnou uzávěru a zpětnou armaturu na kanalizaci jednotné soustavy. Akumulační nádrž bude osazena v hloubce přibližně 3 m pod úroveň upraveného terénu, což umožní její celoroční provoz. Nádrž proto nebude nutné tepelně izolovat.

Stavební připravenost, včetně pravděpodobnostního výpočtu posouzení objemu akumulační nádrže, je součástí přílohy č. 9.

g) Případné požadavky na etapizaci postupu prací a podmínky pro realizaci díla

Kanalizační přípojka

Technická problematika přípojek je řešena dle ČSN 75 6101 (Stokové sítě a kanalizační přípojky) [16-19] a ČSN EN 752 (75 6110 - Odvodňovací systémy vně budov) [20]. Křížení potrubí je navrženo dle ČSN 73 6005 (Prostorové uspořádání sítí technického vybavení) [22].

Objekt RD bude odkanalizován prostřednictvím nové kanalizační přípojky, která bude napojena na jednotnou kanalizaci pro veřejnou potřebu. Kanalizační přípojka začíná v místě hlavní revizní šachty a končí napojením na veřejnou kanalizaci, které se provede dle zvyklostí jejího provozovatele, předpokladem v projektu je napojení přípojky na stoku pod úhlem 60° pomocí vložky. Délka kanalizační přípojky je 9 m, je přímá a kolmá na stoku, má jednotný sklon 2%, provedena bude z potrubí systému OSMA KG-Systém (PVC)®, kruhové tuhosti SN 4, DN 160. Uložení potrubí bude do pískového lože o mocnosti 100 mm a po provedení zkoušek bude proveden zásyp pískem min. 300 mm nad horní povrch potrubí. Zbylý zásyp do úrovně upraveného terénu bude vytěženou zeminou. Území nad přípojkou v šířce 0,75 na obě strany od osy potrubí nebude zastavěné a ani osázeno stromy. Stavba oplocení v tomto pásmu bude rozebíratelná. Před zahájením prací na kanalizační přípojce je nutné vytýčit vzdušné vedení elektrické energie, aby nedošlo k jejímu poškození. V trase kanalizační přípojky se jiné inženýrské sítě nenachází. V dalším stupni PD by bylo vhodné posoudit místo napojení na stoku, zda ovlivní navrženou technologii z hlediska zpětného vzduť.

Zkoušky vnitřní kanalizace

Zkoušení vnitřní kanalizace bude provedeno dle ČSN 75 6760 [12] a bude se skládat z technické prohlídky navrženého systému vnitřní kanalizace, ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí a ze zkoušky plynotěsnosti odpadního přípojovacího a společného větracího potrubí. Uvedení do provozu je podmíněno kladnými výsledky zkoušek. Výsledky zkoušek budou zaprotokolovány.

h) Popis zařizovacích předmětů zajišťující bezbariérové užívání stavby

Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících užívání staveb pro osoby se sníženou schopností a orientace se na projednávanou stavbu nevztahuje.

5. Závěr

Projekt byl proveden dle současné platné legislativy, především se jedná o zákon 183/2006 Sb. [5], vyhlášku 499/2006 Sb. [6], vyhlášku 268/2009 Sb. [7], ČSN 73 0540 1-4 [9], ČSN 73 0510 [11], ČSN 73 4301 [23], ČSN 75 6760 [12] a ČSN EN 12056-1 až 3 [13-15].

V navrženém objektu RD byly vyřešeny rozvody vnitřní kanalizace s rozdělením na černé a šedé vody. Byl navržen praktický systém využití šedých a dešťových vod ke splachování záchodových mís, praní, zalévání zahrady a čištění zpevněných ploch.

Využití dešťových a především šedých vod není prozatím v našich poměrech obvyklé a je tématem budoucnosti. Proto vnímám studium této problematiky jako perspektivní a vzhledem k všeobecnému nedostatku zkušeností v této oblasti bych se chtěl využití šedých vod nadále věnovat a rozšířit své znalosti pomocí zahraničních státních technických norem, které poskytují první praktické zkušenosti a doporučení při nakládání s šedými vodami (např. Německé technické normy (DIN) a Anglické technické normy (BS)). Návrh rodinného domu představující moderní bydlení s nepravidelnou dispozicí a využitím dešťových a šedých vod se nicméně odrazil negativně ve složitém řešení vnitřní kanalizace vyžadující širší znalosti a zkušenosti v této oblasti.

Projekt rodinného domu jsem navrhl s ohledem na mnoho aspektů. Symbolizuje mou představu vyprojektovat společné bydlení pro sebe a vlastní rodinu. Konečný návrh oceňuji především z architektonického a technického řešení. Např. bohaté prosklení obytných místností, které z jižní světové strany umožňuje osvětlit interiér a opticky propojit obytný prostor s vnějším prostranstvím, které nejprve pozvolna přechází v terasu a následně v upravenou zahradu a končí výhledem na pohoří Beskyd. Druhé nadzemní podlaží je navrženo z konstrukčního pohledu jako dřevostavba vzhledem k mé touze rozšířit si vědomosti při navrhování dřevěných konstrukcí a také kvůli mému velmi pozitivnímu vztahu k tomuto materiálu, který mě prakticky přiměl ke studiu SPŠ stavební v Havířově a následně Fakulty stavební VŠB-TUO.

Poděkování:

Tímto bych chtěl velice poděkovat vedoucí mé bakalářské práce

Ing. Ireně Svatošové, Ph.D. za odborné rady při vypracování zdravotně technické části práce, poskytnutý čas a ochotu, a také za celkovou podporu v době mého studia oboru na katedře 229 - Prostředí staveb.

Ing. Haně Ševčíkové, Ph.D. za poskytnutí pravidelných konzultací týkajících se stavební části textové a výkresové,

doc. Ing. Antonínu Lokajovi, Ph.D. za vysvětlení a posouzení návrhu dřevostavby z hlediska konstrukčního a technického řešení,

doc. Ing. Jaroslavu Solařovi, Ph.D. za odborné připomínky k provádění a odvodnění plochých jednoplášťových střech a řešení parozábrany u dřevěných konstrukcí,

a **Ing. Janu Benešovi** za odborné rady k projektu rodinného domu stavební části bakalářské práce.

V neposlední řadě chci poděkovat své rodině a blízkým za podporu a zázemí v době svého studia na Fakultě stavební, VŠB-TU Ostrava.

.....
Pavel Gergela

6. Seznam použitých zdrojů

Literatura

- [1] Kubečková Skulinová, D.: *Směrnice děkanky Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č.7/2011*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2011.
- [2] Vrána, J., Žabička, Z.: *Zdravotně technické instalace*. Brno: ERA group, spol. s r. o., 2009.
- [3] Vrána, J. a kolektiv: *Technická zařízení budov v praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007.
- [4] Čupr, K., Bartošová, B., Počinková, M., Vrána, J.: *Zdravotní technika pro kombinované studium*. Brno: CERM, s. r. o., 2002.
- [5] HL Hutterer & Lechner GmbH: *Katalog 22/CZ/SK*, Himberg: HL Hutterer & Lechner GmbH, 2011.

Legislativa

- [6] Zákon č. 183/2006 Sb.: *O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.
- [7] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006.
- [8] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: *O technických požadavcích na stavbu*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [9] ČSN 73 0540 1-4: *Tepelná ochrana budov*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [10] ČSN 73 4130: *Schodiště a šikmé rampy - základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [11] ČSN 73 0510: *Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [12] ČSN 75 6760: *Vnitřní kanalizace*. Praha: Český normalizační institut, 2003.

- [13] ČSN EN 12056-1: *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 1: Všeobecné a funkční požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [14] ČSN EN 12056-2: *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [15] ČSN EN 12056-3: *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [16] ČSN 75 6101: *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [17] ČSN 75 6101/Opr.1: *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 3/2005.
- [18] ČSN 75 6101/Opr.2: *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 6/2008.
- [19] ČSN 75 6101/Opr.3: *Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: Český normalizační institut, 9/2008.
- [20] ČSN EN 752 (75 6110): *Odvodňovací systémy vně budov*. Praha: Český normalizační institut, 11/2008.
- [21] Vyhláška č. 216/2011: *O náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl*. Praha, Český normalizační institut, 2011.
- [22] ČSN 73 6005: *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1994. Ve znění pozdějších předpisů (Z4 - 7/2003).
- [23] ČSN 73 4301: *Obytné budovy*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [24] ČSN EN 1717: *Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002.

Internetové zdroje

- [25] http://www.casopisstavebnictvi.cz/UserFiles/File/img_0703/prilohy.htm
- [26] <http://www.glynwed.cz>
- [27] <http://voda.tzb-info.cz/7110-seda-voda-ve-zdravotni-technice>
- [28] <http://voda.tzb-info.cz/8097-kvalita-sedych-vod-a-moznost-jejich-vyuziti>
- [29] http://www.zeleneuradovani.cz/download/zk_voda.pdf
- [30] <http://www.ewu-aqua.de>
- [31] <http://www.tzb-info.cz/3902-vyuzivani-destove-vody-i-kvalita-a-cistení>
- [32] <http://www.tzb-info.cz/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitřní-kanalizace>
- [33] <http://www.czso.cz>
- [34] <http://www.ovak.cz>
- [35] <http://www.rigips.cz>
- [36] http://www.kanalizacezplastu.cz/filesystem/OSMA_katalog_Skolan_dB.pdf
- [37] <http://www.tzb-info.cz/2237-rozmístění-a-volba-zarizovacích-předmětů-v-bytech-a-rodinných-domcích>
- [38] <http://www.wavin-osma.cz/cz/ceník>

Použitý software

Teplo 2011

Ztráty 2011

Area 2011

ArchiCad 10

Google SketchUp 6

Build Power 2009 [39]

7. Seznam obrázků, tabulek a grafů

| Ozn. | Název obrázku |
|-----------|---|
| Obr. č. 1 | <i>Vícestupňový recyklační systém PowerClear Terra německé firmy Ewu aqua</i> |
| Obr. č. 2 | <i>Kompaktní provedení pro dům a zahradu s čerpacím modulem Essential</i> |
| Obr. č. 3 | <i>Sada ESSENTIAL pro domácí využití</i> |
| Obr. č. 4 | <i>Jemný filtr se zpětným proplachem F76S</i> |
| Obr. č. 5 | <i>Akumulační nádrž Columbus 6 500</i> |
| Obr. č. 6 | <i>Klidný nátok</i> |
| Obr. č. 7 | <i>Kabel s čidlem pro trojcestný ventil</i> |
| Obr. č. 8 | <i>Plovoucí sání</i> |

| Ozn. | Název tabulky |
|------------|---|
| Tab. č. 1 | <i>Pořizovací náklady na systém využívání dešťových a šedých vod</i> |
| Tab. č. 2 | <i>Ekonomické vyhodnocení - návratnost investice</i> |
| Tab. č. 3 | <i>Údaje o stavebním pozemku</i> |
| Tab. č. 4 | <i>Údaje o průzkumech a o napojení na infrastrukturu</i> |
| Tab. č. 5 | <i>Statistické údaje RD</i> |
| Tab. č. 6 | <i>Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu</i> |
| Tab. č. 7 | <i>Členění stavby</i> |
| Tab. č. 8 | <i>Předpokládaný harmonogram výstavby</i> |
| Tab. č. 9 | <i>Redukovaná tabulka s minimálními vzdálenostmi mezi zařizovacími předměty</i> |
| Tab. č. 10 | <i>Výpis zařizovacích předmětů</i> |

| Ozn. | Název grafu |
|-----------|--|
| Graf č. 1 | <i>Průměrná denní potřeba vody v bytě - 150 l/os/den</i> |

8. Seznam výkresové dokumentace

| Číslo | Název výkresu | Měřítko / formát |
|-------|--|------------------|
| 1 | Koordinační situace | 1:250 / A3 |
| 2 | Půdorys základů | 1:50 / A2 |
| 3 | Půdorys 1.NP | 1:50 / A2 |
| 4 | Půdorys 2.NP + půdorys střechy nad 1.NP | 1:50 / A2 |
| 5 | Půdorys stropu 1.NP | 1:50 / A2 |
| 6 | Půdorys stropu 2.NP + dřevěná konstrukce | 1:50 / A2 |
| 7 | Půdorys střechy nad 2.NP | 1:50 / A2 |
| 8 | Řez objektem A-A' | 1:50 / A2 |
| 9 | Dřevěná konstrukce - pohled | 1:50 / A2 |
| 10 | Pohledy | 1:100 / A2 |
| 11 | Připojovací potrubí a vnitřní dešťové odpadní potrubí v 1.NP | 1:50 / A2 |
| 12 | Připojovací potrubí a vnitřní dešťové odpadní potrubí v 2.NP | 1:50 / A2 |
| 13 | Půdorys odvodnění střechy nad 2.NP | 1:50 / A2 |
| 14 | Rozvinutý řez vnitřní kanalizace - šedá voda | 1:50 / A3 |
| 15 | Rozvinutý řez vnitřní kanalizace - černá voda | 1:50 / A3 |
| 16 | Rozvinutý řez vnitřním dešťovým odpadním potrubím | 1:50 / A3 |
| 17 | Rozvinutý řez svodného potrubí - šedá a dešťová voda | 1:50 / A3 |
| 18 | Rozvinutý řez svodného potrubí - černá voda | 1:50 / A3 |
| 19 | Půdorys základů - svodné potrubí | 1:50 / A2 |

| | | |
|----|--|-----------|
| 20 | Rozvinutý řez svodného potrubí - napojení na hl. č. šachtu | 1:50 / A3 |
| 21 | Půdorys a rozvinutý řez kanalizační přípojky | 1:50 / A3 |
| 22 | Půdorys a rozvinutý řez odvětrání akumulární nádrže | 1:50 / A3 |
| 23 | Příčný řez uložení potrubí | 1:20 / A4 |
| 24 | Půdorys 1.NP - vodovod - zpětné využití nepitné vody | 1:50 / A2 |
| 25 | Půdorys 2.NP - vodovod - zpětné využití nepitné vody | 1:50 / A2 |
| 26 | Axonometrie vodovodu - zpětné využití nepitné vody | 1:50 / A3 |

9. Seznam příloh

| Číslo | Název přílohy | Počet stran |
|-----------------------------------|--|-------------|
| 1 | Skladby konstrukcí | 9 |
| 2 | Tepelná technika - výstup z programu TEPLO 2011 | 45 |
| 3 | Tepelná technika - výstup z programu ZTRÁTY 2011 | 5 |
| 4 | Tepelná technika - výstup z programu AREA 2011 | 14 |
| 5 | Energetický štítek obálky budovy | 4 |
| 6 | Výpočet schodiště | 3 |
| 7 | Dimenzace rozvodů vnitřní kanalizace | 17 |
| 8 | ČOV SC8 | 9 |
| 9 | Akumulační nádrž pro dešťovou a šedou vodu | 18 |
| 10 | Dimenzování vodovodního potrubí z akumulací nádrže | 5 |
| 11 | Výpočet minimální tloušťky izolace potrubí dešťové a šedé vody | 2 |
| 12 | Výpočet vzdálenosti svodných potrubí při souběhu se základy | 2 |
| 13 | Výpis zařizovacích předmětů | 4 |
| 14 | Výpočet bilance splaškových a dešťových vod | 2 |
| 15 | 3D vizualizace objektu RD | 5 |
| Celkový počet stran příloh | | 147 |